

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



GENERACION DE UN MODELO PARA LA
EVALUACION DE LA CALIDAD AMBIENTAL
DEL AREA METROPOLITANA DE
MONTERREY, NUEVO LEÓN, MEXICO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
EN OPCION A LA OBTENCION DEL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
CON ESPECIALIDAD EN ECOLOGIA

POR

BIÓLOGO Y MAESTRO EN SALUD PÚBLICA
PEDRO CESAR CANTU MARTINEZ

MONTERREY, N. L., MEXICO

JUNIO DE 1999

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**GENERACIÓN DE UN MODELO PARA LA EVALUACIÓN DE
LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA METROPOLITANA
DE MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL EN
OPCIÓN A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
CON ESPECIALIDAD EN
ECOLOGÍA**

POR

BIÓLOGO Y MAESTRO EN SALUD PÚBLICA

PEDRO CÉSAR CANTÚ MARTÍNEZ

MONTERREY, N. L., MÉXICO

JUNIO DE 1999

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLOGICAS
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**GENERACION DE UN MODELO PARA LA EVALUACION DE LA
CALIDAD AMBIENTAL DEL AREA METROPOLITANA
DE MONTERREY, NUEVO LEÓN, MEXICO**

**TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL EN
OPCION A LA OBTENCION DEL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLOGICAS
CON ESPECIALIDAD EN
ECOLOGIA**

PRESENTA

BIOL. PEDRO CESAR CANTU MARTINEZ, MSP

COMISION DE TESIS



**DR. MOHAMMAD H. BADII
DIRECTOR
PRESIDENTE**


**DRA. ADRIANA E. FLORES SUAREZ
CO-DIRECTOR
SECRETARIO**



**DR. RAHIM FOROUGHBAKHCH
VOCAL**


**DR. HUMBERTO QUIROZ MARTÍNEZ
VOCAL**


**DRA MARIA J. VERDE STAR
VOCAL**

MONTERREY, N.L.

JUNIO DE 1999

DEDICATORIA

A MIS PADRES

María Antonia y Guadalupe

A LA COMPRENCIÓN Y AMOR DE MI ESPOSA

Julia Magdalena

**A QUIEN ILUMINA NUESTRO HOGAR, Y QUE SIN SABERLO LE
HE LEGADO EL AMOR POR LOS LIBROS, MI HIJA**

Mónica Marcela

**AL PROVEEDOR Y HACEDOR DE TODAS LAS COSAS, QUIEN
NO NOS HA DADO UN ESPIRITU DE COBARDÍA, SINO DE
AMOR, PODER Y DOMINIO PROPIO.**

AGRADECIMIENTOS

Un esquema de investigación demanda la participación de un formidable conjunto de personas e instituciones. Algunos implicados llanamente en el progreso mismo y otros en indefectible tareas de apoyo. Aquí deseo dar prueba de mi gratitud a todos ellos.

No obstante lo anterior, deseo resaltar en primera instancia y agradecer, a la institución que hizo factible la realización de nuestro trabajo de investigación: el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT), cuyo apoyo financiero permitió mantenernos atentos al desarrollo del mismo.

En segundo término, agradezco la dirección del Dr. Mohammad H. Badii, Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias Biológicas (U.A.N.L.), por su apoyo ilimitado para lograr este objetivo profesional, que se había pospuesto tiempo atrás. ¡Gracias Badii!

Por último, al maestro y amigo Lic. Luis G. Gómez Guzmán, M.S.P. Catedrático y Coordinador de Fortalecimiento Académico de la Subdirección de Postgrado de la Facultad de Salud Pública

y Nutrición (U.A.N.L.), por su disposición y conducción, y
destinar parte de su valioso tiempo, para escucharme y salvar
etapas críticas en el desarrollo de la investigación. ¡Luis mi
agradecimiento!

GENERACION DE UN MODELO PARA LA EVALUACION DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY, NUEVO LEÓN, MEXICO

RESUMEN

El desarrollo de indicadores de desempeño ambiental tiene un inicio relativamente reciente; alrededor de 1988-1989, cuando el Grupo de los Siete solicita a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) la definición de indicadores ambientales en el contexto de la toma de decisiones, considerando factores ambientales y socioeconómicos. El desarrollo de indicadores ambientales se ha convertido en una herramienta imprescindible para el estudio sistematizado del estado y las tendencias de las variables ambientales, que concede ahondar en la problemática, las causas que la originan y la política pública y acciones sociales que se emprenden para hacer frente a tal esquema de desarrollo; permitiendo así mismo, una representación de la realidad de una manera ordenada y sistematizada. La calidad y detrimento ambiental de los habitantes del Area Metropolitana de Monterrey (incluye siete municipios) fue valorada. Esta estimación fue basada en la generación de un proceso axiológico y conocimiento de la relación entre indicadores ambientales (sociodemográficos, salud, impacto ambiental, apertura social) y el proceso metodológico comprendido de valores residuales y coeficiente de especialización funcional. Nuestros resultados indican que únicamente el municipio de San Pedro Garza García tiene un índice de calidad ambiental altamente significativo (0.7433). Mientras las municipalidades de General Escobedo (0.7599) y Apodaca (0.7403), fueron las únicas dos áreas con índices de detrimento ambiental altamente significativos. Así mismo se aplicó una análisis de regresión por etapas para determinar que variables son las mas significativas encontrando que para las de tendencia positiva fueron, Población con Postprimaria y Población Sanitariamente Protegida, con valores de p de 0.000382 y 0.01995 respectivamente; mientras que para los indicadores de tendencia negativa las variables más relevantes resultaron ser Población con Primaria Incompleta y Generación Per capita de Basura, con valores de p de 0.000153 y 0.0446 respectivamente. Esto último permitió obtener los modelos para la evaluación de la calidad ambiental y de detrimento ambiental para el Area Metropolitana de Monterrey [$ICAm = -0.5216 + 0.0150 (POSTPRIM) + 0.0018 (POSAPRO)$; $IDAm = -1.3118 + 0.0810 (PRIMIN) + 1.2282 (BASURA)$], mediante la aplicación de regresión múltiple. Por otra parte, se observa con significancia estadística que el Índice de Detrimento Ambiental se disminuye en la medida que la densidad de población es mayor, corroborado tanto para el Índice de Detrimento Ambiental obtenido por el método de valores residuales.

Biol. Pedro César Cantú Martínez, M.S.P.

INDICE

	Pág.
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Resumen.....	vi
1. Introducción.....	1
2. Planteamiento.....	6
2.1 Planteamiento a investigar.....	6
2.2 Justificación.....	6
2.3 Importancia.....	10
2.4 Originalidad.....	12
2.5 Objetivos.....	12
2.6 Hipótesis.....	13
3. Antecedentes.....	14
3.1 Concierto Internacional.....	18
3.2 Panorama Nacional.....	23
3.3 Contexto Estatal.....	27
4. Metodología.....	29
4.1 Fases de la Investigación.....	29
4.2 Operacionalización de Variables.....	31
4.3 Area de Estudio.....	32
4.3.1 Localización del Estado de Nuevo León.....	32
4.3.2 Ubicación del Area Metropolitana de Monterrey.....	33
4.4 Métodos y Procedimientos.....	41

	Pág.
4.4.1 Proceso Axiológico.....	41
4.4.2 Determinación del Índice de Calidad y Detrimento Ambiental.....	44
4.4.3 Determinación del Coeficiente de Especialización Funcional.....	46
4.4.4 Tratamiento Estadístico.....	48
 5. Resultados.....	 51
5.1 Generación del Índice y Modelo de Calidad Ambiental.....	52
5.1.1 Obtención y Análisis del Índice de Calidad Ambiental por el Método de Valores Residuales...	52
5.1.2 Análisis de Agrupamiento Jerárquico.....	53
5.1.3 Determinación de Variables Indicadoras Significativas.....	56
5.1.4 Generación del Modelo	57
5.2 Generación del Índice y Modelo de Detrimento Ambiental.....	60
5.2.1 Obtención y Análisis del Índice de Detrimento Ambiental por el Método de Valores Residuales.....	60
5.2.2 Análisis de Agrupamiento Jerárquico.....	61
5.2.3 Determinación de Variables Indicadoras Significativas.....	64
5.2.4 Generación del Modelo	65
5.3. Índice de Calidad Ambiental versus Detrimento Ambiental.....	68
5.4 Prueba de Hipótesis Metodológica.....	69
5.4.1 Índice de Calidad Ambiental (Valores Residuales) vs. Densidad de Población.....	69
5.4.2 Índice de Detrimento Ambiental (Valores Residuales) vs. Densidad de Población.....	72
 6. Discusión y Conclusiones.....	 74
6.1 Índices de Calidad y Detrimento Ambiental	74
6.2 Generación de los Modelos de los Índices de Calidad y Detrimento Ambiental	76
6.3 Connotaciones de los Índices de Calidad y Detrimento ambiental con la Densidad de Población...	79

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
6.3.1 Contraste de Índices de Calidad y Detrimento Ambiental versus Densidad de Población.....	79
6.3.2 Prueba de Hipótesis de Índice de Calidad y Detrimento Ambiental versus Densidad de Población.....	80
6.4 Conclusiones.....	82
6.5 Consideraciones Finales.....	85
 7. Literatura Citada.....	 91
8. Anexos.....	104

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Ubicación del Estado de Nuevo León en la República Mexicana	32
Figura 2	Area Metropolitana de Monterrey	35
Figura 3	Secuencia de operación dentro del modelo	42
Figura 4	Dendograma del análisis de agrupamiento jerárquico de los indicadores positivos	54
Figura 5	Histograma de frecuencias que muestra la concentración de los valores residuales y su distribución del Índice de calidad ambiental	59
Figura 6	Gráfico de la distribución normal de los valores residuales del índice de calidad ambiental	59
Figura 7	Dendograma del análisis de agrupamiento jerárquico de los indicadores negativos	62
Figura 8	Histograma de frecuencias que muestra la concentración de los valores residuales y su distribución del Índice de detrimento ambiental	67
Figura 9	Gráfico de la distribución normal de los valores residuales del índice de detrimento ambiental	67
Figura 10	Histograma de frecuencias que muestra la concentración de los valores residuales y su distribución del índice de calidad ambiental obtenidos por el método valores residuales versus densidad de población	70
Figura 11	Gráfico de la distribución normal de los valores residuales del índice de calidad ambiental obtenido por el método de valores residuales versus densidad de población	71

- Figura 12 Histograma de frecuencias que muestra la Pág.
concentración de los valores residuales y su 73
distribución del índice de detrimento ambiental
obtenidos por el método valores residuales versus
densidad de población
- Figura 13 Gráfico de la distribución normal de los valores 73
residuales del índice de detrimento ambiental
obtenido por el método de valores residuales versus
densidad de población

LISTA DE CUADROS

		Pág
Cuadro 1	Indicadores Intraurbanos de la Población (1990) del Area Metropolitana de Monterrey	34
Cuadro 2	Area Metropolitana de Monterrey Superficie Total, Urbana y No Urbana por Municipio	36
Cuadro 3	Indicadores De Tendencia Positiva	43
Cuadro 4	Indicadores De Tendencia Negativa	44
Cuadro 5	Indice de Calidad Ambiental por valores residuales (ICA), Coeficiente de Variación (CV%), Coeficiente de Especialización (CE) por Municipio para el Area Metropolitana de Monterrey, Nuevo León	53
Cuadro 6	Sección de Eslabonamiento del Análisis Jerárquico contemplando las Variables Indicadoras Positivas	55
Cuadro 7	Obtención De Las Variables Mas Significativas De Las 15 Consideradas Para La Elaboración Del Indice De Calidad Ambiental	57
Cuadro 8	Indice de Calidad Ambiental obtenido por el modelo (ICAm), Coeficiente de Variación (CV%), Coeficiente de Especialización (CE) por Municipio para el Area Metropolitana de Monterrey, Nuevo León	58

Cuadro 9	Indice de Detrimento Ambiental por valores residuales (IDA), Coeficiente de Variación (CV%), Coeficiente de Especialización (CE) por Municipio para el Area Metropolitana de Monterrey, Nuevo León	Pág. 61
Cuadro 10	Sección de Eslabonamiento del Análisis Jerárquico contemplando las Variables Indicadoras Negativas	63
Cuadro 11	Obtención De Las Variables Mas Significativas De Las 12 Variables Consideras Para La Elaboración De Indice De Detrimento Ambiental	65
Cuadro 12	Indice de Detrimento Ambiental obtenido por el modelo (IDAm), Coeficiente de Variación (CV%), Coeficiente de Especialización (CE) por Municipio para el Area Metropolitana de Monterrey, Nuevo León	66
Cuadro 13	Matriz de Correlación entre Indices de Calidad y Detrimento Ambiental (Valores Residuales)	68
Cuadro 14	Equiparación entre los Indices resultantes de Calidad Ambiental obtenidos por el método de Valores Residuales y el Modelo	77
Cuadro 15	Equiparación entre los Indices resultantes de Detrimento Ambiental obtenidos por el método de Valores Residuales y el Modelo	77
Cuadro 16	Equiparación entre Densidad de Población e Indices resultantes de Calidad y Detrimento Ambiental (Valores Residuales)	80

1. INTRODUCCION

Uno de los temas más discutidos hoy día y que preocupa de un modo u otro, de manera creciente a gobernantes, investigadores y organismos internacionales, es la procuración y estudio del proceso de desarrollo, que conlleve a un nivel de vida óptimo para la población. Ya que los niveles de vida y bienestar social en los países se ha visto deteriorado por la agobiante crisis económica y las actividades que de ella emanan (Cantú-Martínez, 1997; Nussbaum y Sen, 1996; Erikson, 1996)

El *nivel de vida*, que se define como el grado de satisfacción de las necesidades y requerimientos de una comunidad (Guillermo-Aguilar et al., 1996), ha alcanzado una prioridad de carácter universal, ya que cualquier país del orbe, desarrollado o subdesarrollado, manifiesta interés en mayor o menor grado. Este fenómeno es particularmente complejo debido a la íntima conexión con otros procesos de cambio de orden demográfico, ecológico, social, económico, cultural y político; tanto que suele reseñar el nivel de vida, una aproximación de esos cambios.

La finalidad del desarrollo es permitir a las personas disfrutar una vida prolongada, saludable y satisfactoria, es decir, debe estar orientado hacia las personas y basado en la conservación del medio, pues de otro modo no logrará su propósito y las inversiones serán en vano (Reissman, 1977; UICN-PNUMA-WWF, 1991; Bliss, 1996)

Conscientes de esta problemática, los gobiernos han emprendido una serie de programas tendientes a la solución, donde el evaluar y ponderar la *calidad ambiental* de las condiciones de vida de la población es determinante (Alcalá y López, 1994).

En un inicio, los indicadores de desarrollo considerados, fueron desde estadísticas explícitas, tales como las vinculadas con aspectos de la disponibilidad de servicios básicos, educativos y salud; pero en el curso de las últimas décadas, se han agregado a los anteriores indicadores, otros que repercuten y examinan rubros ambientales. (Isard, 1971; Harris, 1975; UICN-PNUMA-WWF, 1991; CIAT-UNEP, 1996).

Es así, como la información integra un papel trascendental para alcanzar los objetivos de sostenibilidad de los sistemas, y

que a su vez contribuya a dar bases firmes al proceso de tomas de decisiones y seguimiento a la evolución del desarrollo (CIAT-UNEP, 1996). En el Capítulo 40 (Información para la Toma de Decisiones) de la Agenda 21 se hace un llamado para el impulso de indicadores ambientales o de sostenibilidad; y al mismo tiempo de la organización de la información, para un agrupamiento lógico para conjuntos de averiguaciones y datos relacionados, promoviendo así el análisis y la integración de componentes económico, social y ambiental.

El interés y la necesidad de un desarrollo sostenible y la toma de conciencia frente a las amenazas que pesan sobre el medio ambiente, han llevado a que los países, los organismos internacionales, los planificadores y los organismos no gubernamentales, reexaminen los medios de los que se dispone para evaluar y vigilar la evolución y tendencias en el estado del medio ambiente y los procesos de desarrollo (Bakkes et al., 1994; Rodenburg, 1992); de tal manera, que los indicadores ambientales reciben en la actualidad una atención creciente; ellos aparecen como herramientas indispensables para el seguimiento y la definición de las políticas, acciones y estrategias conducentes a un desarrollo sostenible (OCDE, 1991; UNEP-DPCSD, 1995; World Bank, 1995). Por lo cual,

hay una gran cantidad de iniciativas para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad. Sin embargo, hace falta un proceso a nivel mundial y regional que permita llegar a un consenso acerca de un marco metodológico común (UNEP-DPCSD, 1995; SCOPE, 1995).

Los indicadores ambientales pueden convertirse en una importante herramienta que permita transformar la información en acción a nivel local, nacional, regional y mundial (UNEP-DPCSD, 1995; Garza, 1996).

La presente investigación tiene como línea conductora, el preparar y conformar un modelo, así como un soporte conceptual para el uso de indicadores ambientales, que permita acceder al estudio y estimación de la calidad o detrimento ambiental de la población del Área Metropolitana de Monterrey en el Estado de Nuevo León. Lo cual se logró al conceptualizar y reconocer la existencia de un sistema ambiental holístico que plantea, y contempla cuatro elementos a considerar: (1) bienestar social, (2) salud pública, (3) conservación de la naturaleza y (4) contaminación (Cantú-Martínez, 1996).

Debe tenerse en cuenta, que en el presente estudio nos

interesa las colectividades de individuos y las condiciones particulares de interdependencia entre los elementos antes citados, que propician las condiciones para la distribución de la población y que determinan la concepción de calidad ambiental; los cuales se modifican mutuamente en una acción recíproca, y que se puede ver si se expresan de un modo esquemático los elementos

La investigación se lleva a cabo mediante el conocimiento de la relación existente entre indicadores sociodemográficos, de salud e impacto ambiental; que determinan e integran la calidad ambiental de la población. El trabajo se centro, principalmente, en el análisis de los resultados definitivos del XI Censo General de Población y Vivienda, 1990; en datos del Censo de Población y Vivienda, 1995 y en información estadística básica relevante de temática de salud y ambiental para el estado de Nuevo León (INEGI, 1991a y b; INEGI, 1992; INEGI, 1995a y b)

2. PLANTEAMIENTO

2.1 PLANTEAMIENTO A INVESTIGAR

¿Cuál es la calidad ambiental de la población del Area Metropolitana de Monterrey, en el Estado de Nuevo León, sobre la base de sus indicadores sociodemográficos, de salud e impacto ambiental?

2.2 JUSTIFICACION

El punto de origen de este proyecto de investigación para determinar la calidad ambiental de manera holística, a través de la generación de un modelo, se encuentra en la Carta Panamericana Sobre Salud y Ambiente en el Desarrollo Humano Sostenible, que en octubre de 1995, suscribieron los Ministerios de las Areas de Salud, Ambiente y Desarrollo de los Países de América. Donde reconocieron la interdependencia del desarrollo socioeconómico, la protección al medio ambiente y la búsqueda de las poblaciones saludables (OPS/OMS, 1995; Sotelo-Figuereido, 1994).

En los compromisos adquiridos en materia ambiental por nuestro país a nivel nacional e internacional, que abarcan diversos aspectos relacionados con la eficacia de las políticas ambientales y la integración de consideraciones ambientales al resto de las políticas de gestión.(OCDE, 1997).

La consideración anterior, adquiere relevancia particular por el convencimiento de los diferentes estilos de desarrollo en los que se desenvuelve el hombre (Sunkel y Gligo, 1980; Gallopin,1995), y en los que existe concatenadamente una interacción estructural y funcionalista de las relaciones espaciales y de subsistencia en que están organizados los seres humanos, y en el que viven en un ininterrumpido proceso de cambio con la naturaleza (Arredondo Muñozledo, 1987; Sachs, 1982). Y que nos conlleva a inferir que el concepto de medio ambiente humano es valido en todas sus dimensiones (Gallopin, 1980).

El medio ambiente humano, como el aspecto holista (integrador y totalizador) del medio natural y social del hombre; medio ambiente que es complejo y variable, y frente al cual invariablemente existe una innumerable población humana, que se expresa, biológica y culturalmente, adaptándose a diversas

condiciones (San Martín, 1988; Gutman, 1986).

Esto nos lleva a reconocer tal como lo asevera Puente (1988) la relación sociedad-naturaleza y en forma particular la relación ciudad-medio ambiente; la cual se convierte en piedra angular para definir el concepto de calidad de vida (Pegoraro, 1976), y que al no ser restrictiva para su formulación solamente en base a indicadores y satisfactores materiales, sino incluyendo además factores ambientales, emerge el concepto de *calidad ambiental*, que puede ser definido como las condiciones del medio ambiente natural y social de un agregado humano, que sumadas a la organización interna y formal del sistema humano, denominado sociedad, se convierten en factores que inciden sobre la vida de las mismas personas y que se manifiestan a través de las condiciones de vida y el modo de vida del hombre; y que puede abordarse, según Gist y Fleis-Fava (1968) mediante el conocimiento integrador de cuatro partículas que son población, ambiente, tecnología y organización.

El fenómeno de la centralización que conlleva a la concentración, podemos definirlo como la tendencia de los humanos a confluir a determinadas localizaciones para satisfacer intereses comunes (McKenzie, 1974), esto fortalece la

relación antes citada ciudad-medio ambiente.

El fenómeno de la centralización opera en forma acumulativa, incrementando su propio momento hasta alcanzar el punto de equilibrio o saturación, que desencadena que la presión demográfica coopere en promover cambios en las condiciones locales y del medio, en el sentido de distorsionar tanto el equilibrio ecológico como el equilibrio social. Debido a que la presión demográfica sobre los recursos naturales del hábitat, siempre alcanza un determinado grado de intensidad, en lo cual invariablemente sucede algo (Cantú-Martínez, 1996; Moran et al., 1980; Ehrlich, 1975).

La convergencia hacia la centralización y concentración de las comunidades modernas y la aceptación además, de las asincronías entre el desarrollo y el medio ambiente que se manifiestan en un detrimento de la naturaleza (Cantú-Martínez, 1992; López Acuña, et al., 1987), y de la cual no escapa el Estado de Nuevo León, nos llevan a la búsqueda de generar un modelo para determinar la calidad ambiental del Área Metropolitana de Monterrey, que es donde se alberga el 81.7% de los habitantes de la entidad (INEGI, 1991a y b).

2.3 IMPORTANCIA

La República Mexicana posee tres de las 100 mayores metrópolis del mundo, Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, que ocupan los lugares 6, 69 y 87, respectivamente pero la Ciudad de Monterrey, es no obstante, la ciudad número 51 a escala mundial considerando el nivel de vida de su población, y dentro de América Latina ocupa el lugar número 13 según su población y la 7 respecto al estándar de vida, y de no modificarse la tendencia actual de desarrollo su posición no cambiará por lo que resta del presente milenio (Rodríguez-Urrutia, 1995).

Además desde una perspectiva geográfica, histórica y económica el Area Metropolitana de Monterrey manifiesta una fuerte polarización, que ha creado un espacio regional industrial, estructurado por sistemas de aprovisionamiento y de venta en sus cadenas industriales y comerciales, que se conjuntan bajo la autoridad de grandes corporativos industriales, comerciales y de servicios que apuntalan la región Noreste del país y contribuye en gran medida a la economía de la nación.

Aunado además de que el Area Metropolitana de Monterrey,

alberga el 81.7% de la población del Estado de Nuevo León, que distante de ser un privilegio, podría volverse un hecho lamentable, si no logra crecer en forma armónica con su ecosistema, y evitar el desequilibrio ecológico que conduzca a una patología ambiental (Benítez, 1990; Kumate, 1994; Rizzo et al., 1995).

Esta elevada relevancia nos motivó a evaluar la calidad ambiental del Area Metropolitana de Monterrey, aunado además, a que el tema ambiental constituye un aspecto muy descollante principalmente, por la discontinuidad municipal y de valoración sobre los ecosistemas; por otra parte, la inclusión de la dimensión ambiental en la integración de las municipalidades del Area Metropolitana de Monterrey, tiene una frecuencia creciente ya que la aparición de esta problemática se vincula con el aumento de la actividad o de la población y también crece la concientización acerca de la importancia del tema de la calidad ambiental a nivel institucional y de la población en general.

Este aspecto antes citado es de especial interés para el Estado de Nuevo León, por la situación singular que se ha creado al especular en relación con los efectos adversos de la alta concentración de la población y de las actividades

económicas en la Ciudad de Monterrey y su área metropolitana y que pretende como política permanente la promoción e impulso de los centros regionales de desarrollo.

2.4 ORIGINALIDAD

El presente proyecto de investigación es el primero en desarrollarse en el Estado de Nuevo León, en el cual se aborda a través de la generación de un modelo, la temática ambiental de manera holista, para reconocer las interdependencias socioeconómicas, de salud y ambientales en que el hombre se desempeña y que determinan la calidad ambiental.

2.5 OBJETIVOS

- La generación de un modelo para la evaluación de la calidad ambiental del Area Metropolitana de Monterrey.
- Conocer la naturaleza, magnitud y dinámica de las variables que intervienen en el modelo para determinar la calidad ambiental

- Describir los factores condicionantes y los efectos significativos que determinan la calidad ambiental de un área en particular.

2.6 HIPOTESIS

Es importante señalar que la concomitancia entre las poblaciones y su ámbito, que es consecuencia de la inherencia de aglutinarse, de cohabitar, y del cariz sociocultural del hombre, permite cuestionar si la calidad ambiental en que se despliega la población, decrece con la misma cadencia que se incrementa el volumen de la misma.

- Hipótesis metodológica

¿Dado los impactos adversos de explotación poblacional sobre el ambiente se supone que la calidad ambiental se reduce en función del incremento poblacional?

3. ANTECEDENTES

El Reporte del Desarrollo Humano, 1990 define este como el proceso de incrementar las oportunidades a la población; precisado el desarrollo así, no puede ser adecuado medirlo solamente con el ingreso, que se obtiene a través del PNB per capita. Sin embargo, las desigualdades en las naciones del mundo se han medido generalmente en el contexto de la evaluación de las políticas, a partir del crecimiento del PNB per capita, y pocas veces se ha contemplado el resultado del crecimiento económico en la desigualdad social, y los efectos que produce en el bienestar y entorno de la población. (UNPD, 1991)

Por esta razón ha surgido el interés creciente por diseñar mejores medidas indicadoras del desarrollo que incluyen modificaciones al PNB, indicadores sociales y sistemas asociados de cuentas sociales, e inclusive la generación de índices compuestos de desarrollo, y no tan solo a partir de indicadores demo-económicos como niveles de ingreso, tasas de desempleo, crecimiento demográfico e industrial (Hicks y Streeten, 1980; Guillermo-Aguilar et al., 1996).

Hicks y Streeten (1980) citan que varios estudios realizados por las Naciones Unidas han indicado una alta correlación entre indicadores económicos, incluyendo el PNB e indicadores sociales. Esto podría sugerir que el PNB puede usarse como una medida de procuración del desarrollo social. Sin embargo, Morowitz (citado por Hicks y Streeten, 1980) encontró que había una correlación débil entre el nivel de PNB e indicadores del cumplimiento básico de necesidades. Tales consideraciones permiten demostrar y aceptar las dificultades e incertidumbre al definir el desarrollo o crecimiento de las poblaciones mediante los indicadores económicos como el PNB solamente.

Por otra parte, Guillermo-Aguilar et al. (1996) menciona que las medidas de ingreso y gasto promedio individual o familiar son consideradas por algunos autores como el mejor indicador de bienestar social; esta aseveración se fortalece en la premisa de considerar el desarrollo como la búsqueda de una igualdad en la distribución del ingreso y en el poder adquisitivo; no obstante, el incremento en la pobreza e insatisfacción de las necesidades básicas y el detrimento ambiental de la población, traducido como la carencia del control de los recursos y la

carencia de acceder a oportunidades, ha contravenido el precepto anterior de desarrollo, por lo cual el interés actual ha cambiado a la búsqueda de la erradicación de la pobreza absoluta, particularmente por concentrar aquellas necesidades básicas insatisfechas que detallan aspectos como alimentación, educación, salud y vivienda. Lo cual es ejemplificado por Coates (citado por Guillermo-Aguilar et al., 1996):

"Una familia podría alcanzar ingresos suficientes por encima del promedio pero no acceder a una vivienda de renta razonable y, por tanto quedar excluida del grupo que recibe un subsidio, porque sus ingresos totales rebasan cierto umbral condicionante. Así mismo, podría ser que contara con satisfactores de bienes duraderos, pero no tuviera acceso a oportunidades educativas o de salud, lo cual no necesariamente la ubicaría en una mejor posición frente a otra familia en situación contraria"

El concepto del nivel de vida, expresado como calidad ambiental, a pesar de lo subjetivo o relativa de su definición busca a través del bienestar de la población, que se refiere a la satisfacción de necesidades y deseos de la población, darle seguimiento sistematizado mediante indicadores, a los cambios de una acción o política del desarrollo.

Dubos (1971) y McKenzie (1974) mencionan que el aumento en la población (concentración) y la tendencia hacia la centralización respectivamente, impactan los aspectos ambientales inherentes al nivel de vida de las comunidades; y por lo tanto es incuestionable el hecho de que el hombre crea ambientes reservados dentro de los cuales mantiene un equilibrio de circunstancias locales.

El desarrollo de indicadores ambientales tiene un inicio relativamente reciente, alrededor de 1988-1989, cuando la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD) utilizó indicadores en el contexto de la toma de decisiones considerando factores ambientales y socioeconómicos (SEMARNAP, 1997).

En México las primeras señales hacia el desarrollo de indicadores ambientales, ex profeso, se dieron en el Instituto Nacional de Ecología en 1993, a partir del Taller de Información Ambiental celebrado en la Ciudad de México en octubre de ese mismo año, donde participaron además las Agencias Environment Canada y Environment Protection Agency. (SEMARNAP, 1997).

Son varios los autores e instituciones que han abordado

tales consideraciones y que ha permitido analizar el nivel de vida en general considerando las implicaciones del desarrollo económico, social y ambiental. A continuación citaremos aquellos antecedentes relevantes en tres niveles de injerencia como es internacional, nacional y estatal.

3.1 CONCIERTO INTERNACIONAL

En el concierto internacional encontramos los esfuerzos de los países que integran la OECD (1991) al estudiar la relación existente entre el desarrollo económico y la calidad ambiental, debido a que han reconocido que el crecimiento económico que se acompaña de cambios técnicos y estructurales, y a su vez de prácticas particulares en las empresas privadas y públicas, que han afectado el ambiente a través de la generación y disposición de contaminantes y por medio además de la extracción y uso de los recursos naturales, que más tarde afecta la economía mediante los cambios en la calidad y cantidad de los recursos naturales disponibles.

Como respuesta a esta eventualidad del desarrollo económico los miembros de la OECD, han estimulado el trabajo para estimar y medir los beneficios ambientales del control de la

contaminación y sus efectos económicos; y el promover la política, *quién contamine pague*. Este principio refleja que todo servicio o bien debe reflejar su costo de producción y el costo de los recursos usados, incluyendo el costo ambiental de la degradación de estos.

Shevkey y Bell (1974) formulan una investigación basada en el interés por la problemática de diferenciación y estratificación social, mediante la utilización de indicadores que refieren al abanico ocupacional, al modo de vida y a la redistribución espacial de la población, y cuyos resultados fueron transcritos como cambios específicos en la estructura de un sistema social, y reflejado en el estilo de vida.

Por otra parte queda manifestado en el trabajo de Morris (1979) la necesidad de la búsqueda de valorar el desarrollo a través de indicadores como la esperanza de vida al nacer, mortalidad infantil y educación, que son utilizados en la generación de un índice de calidad física de vida.(PQLI), el cual sirviera como complemento al índice de producto interno bruto, para apresar con mayor veracidad la calidad de vida de las naciones. Este índice esta basado en un sistema simple en el que cada variable indicadora es ajustada a una escala de 0 a

100, donde 0 representa una definición explícita del peor y 100 representa ex profeso el mejor. Posteriormente al escalamiento de las variables a esta medida común con igual peso, puede generarse un índice compuesto que se calcula al promediar los indicadores.

Hicks y Streeten (1980), utilizan indicadores de desarrollo para encontrar y valorar necesidades básicas y esenciales de la población como salud, educación, alimentación, acceso al agua potable, saneamiento y vivienda; y que no sólo se considerará el ingreso percapita como medida para cuantificar el desarrollo en las naciones del primer mundo.

En el rubro de salud encontramos un análisis ecológico de la salud en el Japón, realizado por Yamomoto et al., 1977 (citado por San Martín, 1988) el cual utiliza este método como instrumento de política sanitaria y de planificación para abordar desde una óptica global un modelo estable para la promoción de la salud. En este método selecciona índices de salud en el individuo y del ambiente, los cuales son significativos, y a los cuales les da un tratamiento estadístico a través de correlaciones simples y múltiples, que permiten mostrar las relaciones de influencia de los índices ambientales sobre los de

salud.

La UNDP (1991) en su reporte de 1990 referente al Desarrollo Humano propone una nueva medida del desarrollo, denominado Índice de Desarrollo Humano, compuesto de tres clases o dimensiones indicadoras: expectativa de vida, educación e ingreso.

La gran cantidad de actividades humanas, tanto en el campo de la producción y distribución de bienes y servicios como en las de consumo, afectan de una forma u otra el ambiente, a lo cual Azqueta-Oyarzun (1994) propone una valoración económica de la calidad ambiental mediante métodos tradicionales de valoración como costos evitados o inducidos, costos de viajes, de precios hedónicos y valoración contingente.

El autor español Conesa-Fernández-Vítora (1995) señala en su obra la valoración aproximada y explorativa de la calidad de vida, a través del reconocimiento de un patrón universal de valores, que establece indicadores básicos de tipo sanitario, económico, asegurativo, educativo, entre otros; que permite evaluarlos en tres categorías: a) en progreso, b) regresión y c) estancamiento.

En 1994 se estableció en Merton (Reino Unido) un programa para valorar la sostenibilidad del sistema mediante la búsqueda y campo de acción de los indicadores, este programa fue inspirado en la Agenda 21 y prácticamente es el que pone en marcha la política ambiental de sostenibilidad, producto de esta reunión. Para desarrollar este ambicioso programa participaron el Local Advisory Group of Stakeholders, un grupo formado por representantes de las asociaciones locales de residentes e inquilinos, organismos institucionales (la policía, las autoridades sanitarias locales, la National Rivers Authority, organismos asesores London Ecology Unit), London Transport Planning, grupos ecologistas y representantes del foro ambiental municipal, en el que están incluidos London Wildlife Trust y Friends of the Earth, comercios locales, jóvenes (del centro local de enseñanza secundaria de segundo ciclo), sindicatos (el consejo sindical local), grupos de intereses específicos (discapacitados, minorías étnicas, el foro inter-religioso municipal) y otros grupos de voluntariado (el consejo local de servicios voluntarios), además de los miembros de la Junta Municipal. (ETSM, 1997)

3.2 PANORAMA NACIONAL

Vega-Franco y García-Manzanero (1976) en su obra señalan que el nivel de salud de una población es la resultante de la interacción de diversas variables ecológicas, y su medición tiene el objetivo estimar la calidad de vida que gozan sus miembros; y señalan como regla general, que para reconocer este aspecto es necesario utilizar indicadores de salud, indicadores de recursos y actividades para la salud e indicadores económico sociales que nos permitan hacer una aproximación de este hecho.

Así mismo, Michel (1979) cita indicadores de marginalismo, que agrupan aspectos de vivienda, alfabetismo hasta aspectos de politización para determinar la estructura de marginalidad de una comunidad, y confrontar los diferentes estilos de vida en que la población se puede encontrar inserta.

Encontramos el trabajo de Unikel (1978) sobre el desarrollo urbano de México el cual consiste, en un análisis macroestadístico del proceso de urbanización que incluye un examen de múltiples variables sociodemográficas y económicas, y donde toma en cuenta además aspectos ecológicos e

históricos de este proceso, para determinar, entre otros tópicos, la relación de las variables utilizadas y los patrones regionales de nivel de vida, que conlleven a la evaluación del fenómeno de urbanización.

Mientras Puente y Legorreta (1988) realizan una compilación de trabajos referentes al medio ambiente y calidad de vida en la Ciudad de México donde sobresalen el de Lascuráin y Puente, que ponen de manifiesto el desfase entre el crecimiento económico y bienestar social al acentuarse el deterioro sufrido por el medio ambiente.

El Consejo Nacional de Población (1993) ha realizado trabajos durante 1987, 1993 y 1994 referentes a valorar la marginación en México mediante indicadores socioeconómicos para plantear diferentes alternativas con relación a su estructura, origen, dimensión y soluciones factibles.

Así mismo el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (1993) lleva a cabo un estudio para determinar al bienestar social de la población de México utilizando indicadores sociales, demográficos y de vivienda.

Por otra parte Gómez-Guzmán (1994) realiza un estudio del Sistema de Salud Mexicana con especial énfasis en la desigualdad de la distribución de los recursos de salud entre varios componentes del sector salud y entre los grupos socioeconómicos, utilizando indicadores importantes del estado de salud, para determinar la asociación entre la distribución de estos recursos y las necesidades de salud de la población.

Lezana-Fernández y Saavedra-López (1994) concluyen en su trabajo, referente a los problemas de desarrollo, pobreza extrema y salud en México, que debe concretarse una reforma al Sector Salud en principios de equidad y uso eficiente de los recursos, donde se incluya etapas de priorización de los problemas de salud, selección de intervenciones de alto costo beneficio y focalización del gasto público en salud hacia zonas rezagadas.

Negrete et al. (1995) realizan un estudio sobre el crecimiento poblacional y la segregación social en el espacio metropolitano de la Ciudad de México, considerando variables como tamaño, crecimiento y dinámica demográfica, y sus implicaciones espaciales dentro de un proceso ecológico y sus connotaciones de un desarrollo planificado.

Boltvinik (1995 a y b) realiza un análisis sobre la evolución y magnitud de la pobreza en México, aplicando el método de medición integrada de la pobreza, que incluye la aplicación de los métodos de necesidades básicas insatisfechas y línea de pobreza.

Fachim et al. (1996) llevan a cabo una evaluación ambiental de la Reserva Especial de la Biosfera Ría Celestún donde consideran aspectos ambientales e indicadores de marginación para su estudio, ante la necesidad de valorar las áreas naturales protegidas en forma totalizadora.

Guillermo-Aguilar et al. (1996) realizan una investigación sobre las ciudades intermedias y el desarrollo regional en México, donde detallan el bienestar social de las ciudades medias al utilizar un índice de pobreza para su valoración.

Mientras Schteingart (1997) lleva a cabo un estudio e investigación sobre los distintos aspectos de las condiciones de vida prevalecientes en cuatro asentamientos populares en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, incorporando la problemática de la salud de sus habitantes, relacionada con las

condiciones de vida.

3.3 CONTEXTO ESTATAL

En el marco estatal encontramos el trabajo de González-González (1995) acerca de la marginación en Nuevo León que retoma la continuidad de los trabajos de Consejo Nacional de Población para medir globalmente la pobreza y la segregación socioeconómica de la población del Estado para valorar así los impactos macrosociales; y Cantú-Martínez (1997) que determina el nivel de vida por municipio, observando que hay una tendencia a la concentración de las actividades económicas y de servicios en los municipios con mayor nivel de vida.

Mientras que en forma particular para el Área Metropolitana de Monterrey, encontramos el trabajo de García-Ortega (1991) referente a la problemática ecológica y servicios urbanos, que surge como una primera aproximación al análisis de este aspecto; por otra parte, en la obra Atlas de Monterrey de Garza-Villarreal (1995a), se detallan trabajos acerca de la metropolización y dinámica socio demográfica (Rodríguez-Urrutia, 1995; Garza-Villarreal, 1995) e infraestructura y servicios públicos (Gómez-Guzmán, 1995; Villarreal, 1995), así como sus

implicaciones ambientales (Rizzo, et al., 1995), que intervienen en la estructuración del espacio metropolitano.

4. METODOLOGIA

4.1 FASES DE LA INVESTIGACION

Para verificar la comprobación de la hipótesis y que nos lleve a cumplir con los objetivos del presente proyecto de investigación, este se dividirá en tres fases:

- Fase de compilación de información
- Fase de análisis
- Fase explicativa

La primera fase del proyecto de investigación comprendió el acopio y la captura informática de la información que permitió cuantificar las variables indicadoras que se utilizaron para la valoración del Índice de Calidad Ambiental.

Durante la segunda fase se aplicó la metodología analítica, que consideramos para el modelo, y que se refiere a la utilización del método de valores residuales para generar un Índice de Calidad y Detrimento Ambiental y la aplicación de un Coeficiente de Especialización Funcional para determinar lo significativo de este; para posteriormente examinarlo mediante

pruebas estadísticas consistentes en análisis de agrupamiento jerárquico, donde todas las variables indicadoras son tomadas en cuenta, tanto para los indicadores positivos como negativos. Posteriormente se llevó a cabo una análisis de regresión paso a paso para determinar las variables más significativas y relevantes, y finalmente aplicar a estas una regresión múltiple y determinar el modelo.

Y en la tercera fase, la explicativa se analizó los resultados para deducir mediante las relaciones causales teóricas las implicaciones del desarrollo en el Area Metropolitana de Monterrey, todo esto a partir del Índice de Calidad y Detrimento Ambiental, y de las variables indicadoras valorizadas.

4.2 OPERACIONALIZACION

La operacionalización para llevar a cabo la presente investigación que de respuesta a nuestras hipótesis y la consecución de los objetivos planteados, se muestra en forma sucinta a continuación.

Indicadores*	Método	Técnica	Instrumento
Sociodemográficos	Indagación de registros censales	Concentración de información censal	Cuadro de concentración
Salud	Indagación de registros de aspectos, equipamiento y servicios de salud censados	Concentración de Información de aspectos, equipamiento y servicios de salud	Cuadro de Concentración
Impacto Ambiental	Indagación de registros ambientales censados	Concentración de Información de aspectos ambientales censados	Cuadro de Concentración

* Estos son detallados en el Anexo 1

4.3 AREA DE ESTUDIO

4.3.1 Localización del Estado de Nuevo León

El marco geográfico del proyecto de investigación es el Estado de Nuevo León que se localiza en la parte nororiental de México, entre los $98^{\circ} 17'$ y $101^{\circ} 07'$ de longitud oeste y los $23^{\circ} 06'$ y $27^{\circ} 50'$ de latitud norte; tiene una superficie de 64,082 kilómetros cuadrados y presenta una población total de 3,098,736 (INEGI, 1986; INEGI, 1991a) (Figura 1).

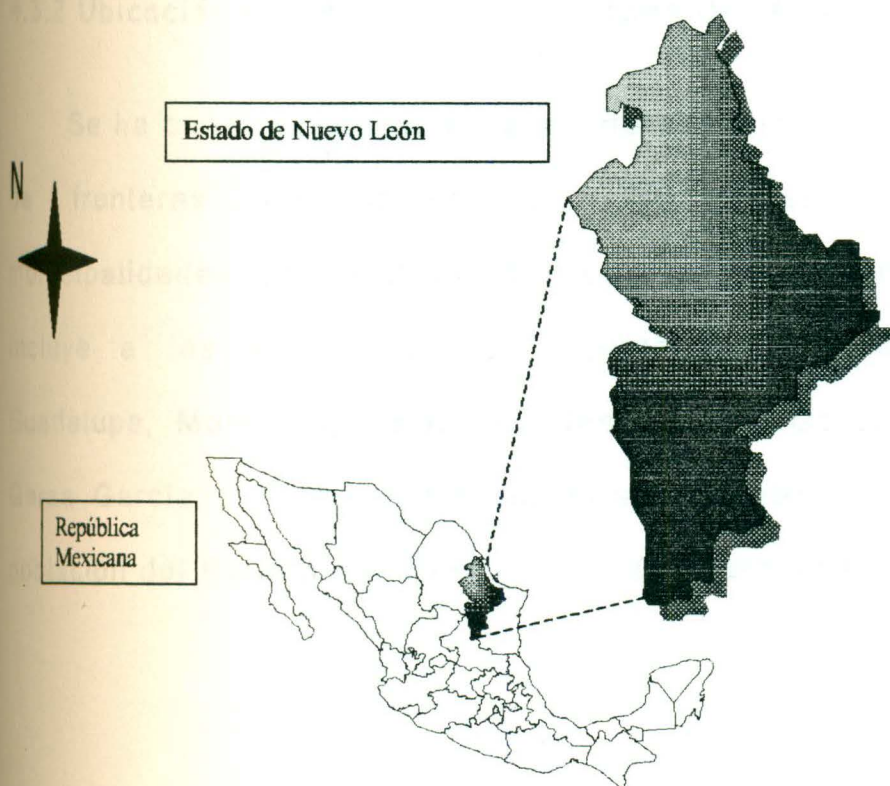


Figura 1. Ubicación del Estado de Nuevo León en la República Mexicana

El Estado de Nuevo León cuenta con una creciente infraestructura productiva en los sectores primario e industrial, lo cual le ha otorgado un lugar de importancia en México; por otra parte presenta una amplia potencialidad de su tierra, abundantes terrenos aptos para la agricultura. Sin embargo, en Nuevo León escasean los recursos superficiales y subterráneos, por lo que la agricultura se lleva a cabo en la mayor parte del territorio mediante riego. (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Nuevo León, 1988).

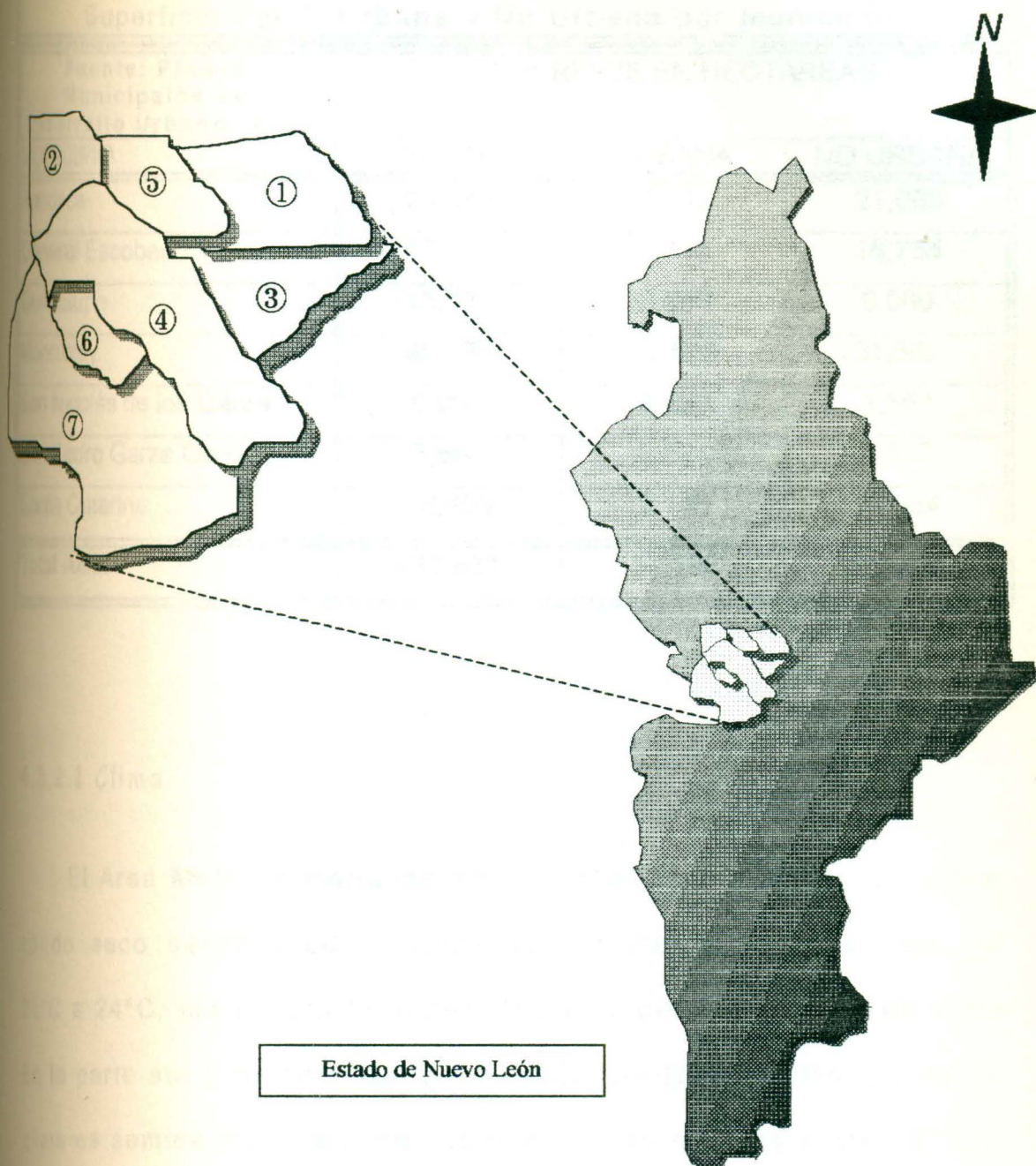
4.3.2 Ubicación del Area Metropolitana de Monterrey

Se ha considerado como área de estudio, bajo la categoría de fronteras político-legales (Weitzenfeld, 1988), las municipalidades de la Zona Metropolitana de Monterrey, que incluye a los municipios de Apodaca, General Escobedo, Guadalupe, Monterrey, San Nicolás de los Garza, San Pedro Garza García y Santa Catarina que albergan al 81.7% de la población del Estado de Nuevo León. (Cuadro 1; Figura 2).

Cuadro 1. Indicadores Intraurbanos de la Población (1990) del Área Metropolitana de Monterrey

Fuente: INEGI, XI Censo de Población y Vivienda, 1990 MUNICIPIO	INDICADORES INTRAURBANOS		
	POBLACION	DENSIDAD	TASA DE CRECIMIENTO
Apodaca	115,913	631.7	12.3
General Escobedo	98,147	513.9	10.3
Guadalupe	535,560	3,539.7	3.8
Monterrey	1,069,238	2,369.2	-0.2
San Nicolás de los Garza	436,603	5,030.0	4.6
San Pedro Garza García	113,040	1,628.8	3.3
Santa Catarina	163,848	166.4	6.4

El Área Metropolitana de Monterrey ocupa una superficie de 217,831 hectáreas de las cuales 37,122 hectáreas son urbanas y el resto rústicas o no urbanas (Cuadro 2); y se encuentra situada entre los 25°15' y 26°30' de latitud Norte y los 99°40' y 101°10' longitud Oeste, entre la Llanura Costera del Golfo y la Sierra Madre Oriental (Figura 2)



Estado de Nuevo León

Figura 2. Área Metropolitana de Monterrey; 1. Apodaca, 2. General Escobedo, 3. Guadalupe, 4. Monterrey, 5. San Nicolás de los Garza, 6. San Pedro Garza García, 7. Santa Catarina

**Cuadro 2. Area Metropolitana de Monterrey
Superficie Total, Urbana y No Urbana por Municipio**

Fuente: Planes Municipales de Desarrollo Urbano, 1993 MUNICIPIO	SUPERFICIE EN HECTAREAS		
	TOTAL	URBANA	NO URBANA
Apodaca	26,072	4,992	21,080
General Escobedo	19,100	2,346	16,754
Guadalupe	15,130	6,050	9,080
Monterrey	45,130	13,528	31,602
San Nicolás de los Garza	6,083	4,530	1,553
San Pedro Garza García	7,866	3,531	4,335
Santa Catarina	98,450	2,145	96,654
Total AMM	217,831	37,122	181,058

4.3.2.1 Clima

El Area Metropolitana de se caracteriza por tener un clima cálido seco semihúmedo, cuyas temperaturas medias son de 21°C a 24°C, las precipitaciones anuales de 500 mm a 700 mm. En la parte sur y oriente del Area Metropolitana de Monterrey el clima es semicálido seco, con temperaturas medias entre 20°C y 22°C y las precipitaciones tienen un rango de 600 a 700 mm/año.

Al poniente del Area Metropolitana de Monterrey el clima es semicálido árido, las temperaturas medias son del orden de 20°C a 23°C, sus precipitaciones son erráticas, torrenciales y en promedio de 400 mm.

Al norte del Area Metropolitana de Monterrey el clima es cálido muy seco, las temperaturas medias son del orden de 22°C a 25°C, y las precipitaciones pluviales de 400 a 600 mm.

4.3.2.2 Edafología

Los suelos son típicos, semiáridos, asociados con vegetación desértica, expresando con esto que el régimen climático en el se han formado se identifica por una evapotranspiración mayor a la precipitación pluvial que cae durante la mayor parte del año por lo cual el agua no alcanza a percolar a través de todo el perfil del suelo, de manera que el agua aprovechable por las plantas es mínima y por períodos cortos a excepción de los sitios que se encuentran bajo riego. La mayor parte de los suelos son delgados y de texturas gruesas o con subsuelos duros y poco permeables, presentando una morfología de perfiles variada. En términos generales se agrupan en cuatro grandes grupos de suelos:

- Suelos altamente orgánicos, de rendzinas con castañozems e inclusiones de litosoles con texturas medias
- Suelos corrosivos, con alto contenido de sales de sodio.
- Suelos expansivos, que cuando están secos se agrietan y se vuelven muy duros
- Suelos granulares sueltos y suelos dispersivos, son suelos generalmente arenosos

4.3.2.3 Geología

El área de estudio se caracteriza por tener rocas sedimentarias, las cuales no presentan problema para el desarrollo urbano.

El tipo de rocas son lutitas y calizas. La unidad de las calizas es la más importante, tanto por su extensión como por su potencial. En términos generales esta unidad muestra un gran agrietamiento y canales de disolución que facilitan la infiltración de las aguas. En el contacto de las calizas con brechas y conglomerados, se muestra indicios de marmorización y mineralización basándose en bentonita, borita y fluorita, hierro, cobre, fosforita y manganeso, se localizan en la Sierra madre

Oriental, Cañón del Huajuco, al norte y poniente de la Ciudad de Monterrey, Sierra de las Mitras y las Silla.

Las lutitas se localizan en los taludes superiores e inferiores del Oeste del Cañón del Huajuco y al Este de la Sierra de la Silla donde se extiende hasta los márgenes de los ríos Santa Catarina, San Juan y Ramos.

Se localiza otro grupo de lutita arenisca en la porción Suroeste de la Sierra Madre Oriental en las sierras de la Huasteca, Potrero Abrego, Rancho Nuevo, así como sobre el Cañón del Huajuco.

En los valles de la región del Centro, Norte y este de la Zona hay depósitos de calizas y areniscas, guijarros, arenas y arcillas, el espesor de estos materiales coluviales y aluviales se desconoce.

El valle que se extiende al Noreste de las sierras de Mitras y el Fraile se considera el más antiguo de la zonas, contiene capas de limos recubiertas por aluvión. Toda esta unidad representa una importante fuente de abastecimiento de materiales como arena y gravas.

En síntesis las unidades litológicas predominantes de la región son: por el lado este, los depósitos coluvioaluviales y eólicos, y por el lado Oeste los diversos tipos de areniscas, lutitas y calizas que integran las sierras que constituyen el principal relieve de la zona. En general son rocas sedimentarias que se consideran aptas para el desarrollo urbano.

4.3.2.4 Hidrografía

En la región de estudio se localizan los ríos Pesquería, Santa Catarina, la Silla y los arroyos de Topo Chico, Talavera y Los Elizondo. Estos tienen poca importancia en cuanto a caudales, sólo en el mes de septiembre, cuando hay altas precipitaciones se observan con caudal perjudicando en algunos casos asentamientos humanos ubicados en sus colindancias.

4.4 METODOS Y PROCEDIMIENTOS

4.4.1 Proceso Axiológico

Para medir la calidad y detrimento ambiental, a través de un modelo, en una unidad territorial político administrativa, se sustento en un proceso axiológico con indicadores sociodemográficos, de salud e impacto ambiental de tendencia positiva y negativa, y una secuencia de operaciones para acceder al mismo (Cuadro 3 y 4; Figura 3); bajo el cual se estableció el marco estructural de análisis de manera paralela para vincular los resultados de la obtención del Índice de Calidad Ambiental (ICA) e Índice de Detrimento Ambiental (IDA), como contextos compendiados de la valoración de los indicadores de tendencia positiva y negativa, respectivamente. Se consideró un conjunto sumamente complejo de variables que van desde valores perseguidos de salud hasta la respuesta organizada de la población para la prevención del deterioro del ambiente, estas fueron tomadas del XI Censo General de Población y Vivienda de Nuevo León (1990), Anuario Estadístico del Estado de Nuevo León (1995) y XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios de Nuevo León (1995).

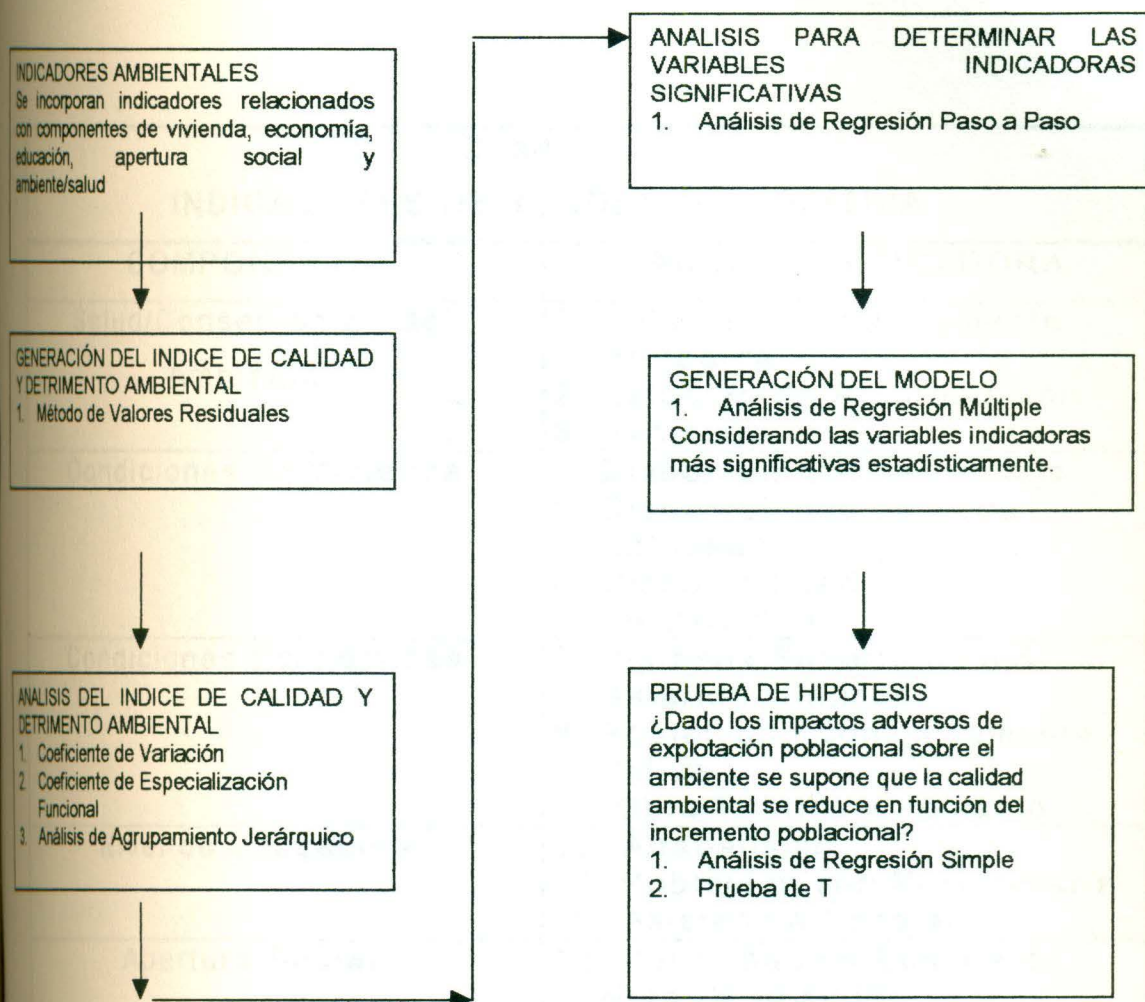


Figura 3. Secuencia de operación dentro del modelo

<p>Cuadro 3</p> <p>INDICADORES DE TENDENCIA POSITIVA</p>	
COMPONENTE	VARIABLE INDICADORA
Salud/Conservación del Ambiente	1. Población Sanitariamente Protegida 2. Esfuerzo de Reforestación 3. Reciclaje
Condiciones de Vivienda	4. Disponibilidad de Drenaje 5. Disponibilidad de Agua Entubada 6. Disponibilidad de Electricidad
Condiciones Económicas	7. Ingresos Superiores a 5 Salarios mínimos 8. Población Económicamente Activa 9. Obra Pública y Fomento
Nivel de Educación	10. Alfabetismo 11. Población con Postprimaria 12. Asistencia Escolar
Apertura Social	13. Participación Económica Neta de la Mujer 14. Población No católica 15. Participación Ciudadana

Cuadro 4 INDICADORES DE TENDENCIA NEGATIVA	
COMPONENTE	VARIABLE INDICADORA
Salud/Deterioro del Ambiente	1. Generación Per capita de Basura 2. Contaminación del Aire 3. Mortalidad Infantil
Condiciones de Vivienda	4. Sin Disponibilidad de Drenaje 5. Sin Disponibilidad de Agua Entubada 6. Sin Disponibilidad de Electricidad
Condiciones Económicas	7. Ingreso menor o igual al salario mínimo 8. Dependencia Económica 9. Ocupados en el Sector Primario
Nivel de Educación	10. Analfabetismo 11. Población sin Primaria Completa 12. Población sin Instrucción

4.4.2 Determinación del Índice de Calidad y Detrimento Ambiental

Inicialmente los datos se agruparon en una matriz X , de N renglones y K columnas, donde N es el número de unidades de que consta la población, en este caso los municipios; y K el número de variables que intervienen en la estratificación. Por lo tanto, el elemento X_{ij} de la matriz X a i -ésima observación de la j -ésima variable.

En forma inmediata se actuó a estratificar las variables en forma individual mediante el método de valores residuales, para obtener un Índice de Calidad Ambiental, y otro de Detrimento Ambiental; para ordenar de mayor a menor las municipalidades que integran el Area Metropolitana de Monterrey (Gómez-Guzmán, 1994; Cantú-Martínez, 1997):

$$\Delta V_{ij} = (X_M - X_{ij}) / (X_M - X_m)$$

Donde: X_{ij} es la observación; X_M es el valor máximo esclarecido; y X_m es el valor mínimo observable.

Posteriormente se derivó un índice por cada componente producto de la conjunción de los valores indicadores de cada variable.

$$\Delta C_{ij} = 1 - [(\sum \Delta V_{ij}) / N_v]$$

Donde: V_{ij} es la observación ajustada; N_v es el número de variables contempladas; y C_{ij} es el valor obtenido para cada componente contemplado.

Y así obtener el Índice de Calidad Ambiental, o bien el de

Detrimento; resultante de la sumatoria de los índices de cada componente considerado y dividido entre el número contemplado.

$$\Delta ICA_{ij} = [1 - (\Sigma \Delta C_{ij}) / NC]$$

$$\Delta IDA_{ij} = [1 - (\Sigma \Delta C_{ij}) / NC]$$

Donde: ICA_{ij} y IDA_{ij} es el índice de calidad o detrimento ambiental para cada observación; C_{ij} es el valor obtenido para cada componente contemplado; N_c es el número de componentes considerados.

4.4.3 Determinación del Coeficiente de Especialización Funcional

El ejercicio taxonómico que aquí se realiza se lleva acabo mediante la vía cuantitativa y la definición estadística de Nelson (cit. Por Guillermo-Aguilar, et al., 1996), que originalmente se utiliza para clasificar funcionalmente las ciudades según su base económica, y aquí es innovada su interpretación para agenciar lo significativo del índice de calidad ambiental o detrimento ambiental obtenido para cada municipalidad del Area

Tal clasificación se basa en incluir a las municipalidades con un índice de calidad ambiental *significativo*, en las cuales este índice sea igual o superior a la media aritmética; mientras un índice de calidad ambiental *altamente significativo* es aquel en que el índice sea igual o superior a la media aritmética más una desviación estándar; y *extremadamente significativo* cuando el índice de calidad ambiental sea igual o superior a la media aritmética más dos desviaciones estándar.

$$CEFs = (\sum \Delta ICA_{ij}) / N_{ica}$$

$$CEFs = (\sum \Delta IDA_{ij}) / N_{ida}$$

$$CEFas = (CEFs + \sigma CEF_{ij})$$

$$CEFes = (CEFs + 2\sigma CEF_{ij})$$

Donde: CEFs, CEFas y CEFes, son el coeficiente de especialización funcional significativo, altamente significativo y extremadamente significativo respectivamente; ICA_{ij} y IDA_{ij} es el índice de calidad o detrimento ambiental para cada observación; σ es la desviación estándar de la sumatoria de los índices de calidad o detrimento ambiental; N_{ica} o N_{ida} es el número de índices de calidad o detrimento contemplados.

Posteriormente, la característica de variación del conjunto de municipalidades consideradas en la valoración del índice de calidad ambiental se puede apreciar mediante el valor del coeficiente de variación.

$$CV_{cef} = (\sigma CEF_{ij} / CEFs) (100)$$

Donde CV_{cef} , es el coeficiente de variación; σCEF es la desviación estándar de la sumatoria de coeficientes de especialización funcional; $CEFs$ el coeficiente de especialización significativo que se genera a partir de los índices de calidad o detrimento contemplados.

4.4.4 Tratamiento Estadístico

La concomitancia entre las variables indicadoras seleccionadas, producto de la generación de un índice de calidad ambiental y de detrimento ambiental, concedió al modelo, la factibilidad de determinar la condición característica actual de la población de los municipios motivo de estudio; y examinar este aspecto mediante las pruebas estadísticas siguientes, y apoyados en el Programa NCSS:

- **Coefficiente de Variación**

Este análisis nos permitió observar la dispersión o variación de las municipalidades conforme a los índices de calidad y detrimento ambiental.

- **Análisis de Agrupamiento Jerárquico**

Este análisis proporciona la construcción de un agrupamiento jerárquico de las municipalidades utilizando los indicadores positivos y negativos; desplegando un diagrama de árbol denominado dendograma. Este método inicia considerando a cada objeto de estudio (municipio) como grupos separados; en cada etapa del procedimiento de análisis, los dos grupos (municipios) que son más similares son agrupados en un nuevo grupo, y así sucesivamente. Además, con este análisis se realiza la prueba estadística de Correlación Cofenética, que es una correlación de Pearson entre la distancia actual y la predicha sobre la configuración jerárquica.

- **Análisis de Regresión Paso a Paso**

Este método estadístico nos permitió abordar a través del juego de variables independientes, de tendencia positiva o negativa, confrontado con los índices generados, el llevar a

cabo una segregación del conjunto contemplado de variables indicadoras de los componentes, para encontrar aquellas más relevantes y estadísticamente significativas, y que serán utilizadas para la obtención del modelo.

• Análisis de Regresión Múltiple

Este procedimiento estadístico nos permitió estudiar las relaciones entre una variable dependiente y dos o más variables independientes significativas y previamente escrutadas por el análisis de regresión paso a paso. Este método estadístico nos llevó a encontrar la ecuación de regresión múltiple que se convirtió más tarde en el modelo referido, y ajustado con la tasa de crecimiento poblacional.

5. RESULTADOS

El análisis de los resultados se hará en la definición de los contextos de separación de las variables indicadoras de tendencia positiva y negativa, y determinado por el proceso metodológico llevado a cabo, para prescribir el Índice de Calidad Ambiental y el Índice de Detrimento Ambiental, y concluir en la generación del modelo.

La dinámica diferencial de los siete municipios del Área Metropolitana de Monterrey (INEGI, 1991a), se refleja en el análisis de las jerarquías presentes en ellos mediante el Índice de Calidad Ambiental (ICA) e Índice de Detrimento Ambiental (IDA), obtenido a partir de las condiciones particulares de interdependencia entre los elementos ambientales considerados. Por lo cual su análisis se hará a partir de estos índices antes citados.

5.1 GENERACIÓN DEL INDICE Y MODELO DE CALIDAD AMBIENTAL

5.1.1 Obtención y Análisis del Índice de Calidad Ambiental por el Método de Valores Residuales

El Area Metropolitana de Monterrey, constituida como unidad político administrativa de estudio, registra tres municipios con índices de calidad ambiental sobresalientes y que representan el 43%; la municipalidad que obtuvo un índice altamente significativo correspondió a San Pedro Garza García (ICA=0.7433), y dos significativos atribuibles a los municipios de Monterrey (ICA=0.5916) y San Nicolás de Los Garza (ICA=0.5710) (Cuadro 5).

Mientras que corresponden a cuatro municipios (57%) índices por debajo del ICA significativo cuyo valor estimado fue de 0.4719 (Cuadro 5)

Cuadro 5
Índice de Calidad Ambiental por valores residuales (ICA),
Coeficiente de Variación (CV%), Coeficiente de Especialización
(CE) por Municipio para el Área Metropolitana de Monterrey,
Nuevo León

Municipio	ICA	CE	CV	X
Apodaca	0.2915		33.17	0.4719
General Escobedo	0.3043			DS
Guadalupe	0.4391			0.1565
Monterrey	0.5916	S		X + DS
San Nicolás de los Garza	0.5710	S		0.6284
San Pedro Garza García	0.7433	AS		X + 2DS
Santa Catarina	0.3623			0.7850

S= significativo; AS= altamente significativo; ES= extremadamente significativo; X = media; DS = desviación estándar.

Las municipalidades con esta condición atañen a Guadalupe, Santa Catarina, General Escobedo y Apodaca (Cuadro 5).

5.1.2 Análisis de Agrupamiento Jerárquico

El reporte del análisis de agrupamiento jerárquico despliega el dendograma (Figura 4); el cual nos indica que las municipalidades en del Área Metropolitana de Monterrey se conglomeran en tres agrupamientos de manera conspicua. Dos articulaciones aglutinan tres municipalidades cada uno, que incluyen a Guadalupe (GPE) San Nicolás de Los Garza (SN) y Monterrey (MTY) en primera instancia; y Apodaca (APO), Santa

Catarina (SC) y General Escobedo (GE), en segundo término. Destacando el municipio de San Pedro Garza García (SP), que integra el último agrupamiento, y que predomina como aquel que es más disímil, con referencia a los indicadores positivos, con respecto a las otras unidades político administrativas que conforman el Area Metropolitana de Monterrey.

Dendograma

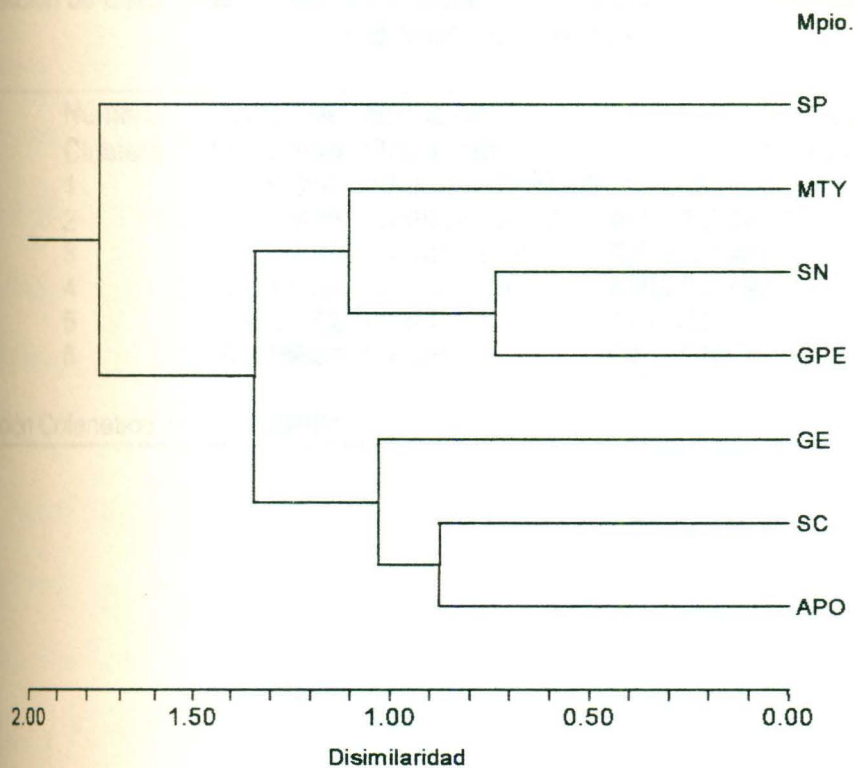


Figura 4. Dendograma del Análisis de Agrupamiento Jerárquico de los Indicadores Ambientales Positivos.

Además, con este análisis se establece la prueba estadística de Correlación Cofenética, (que es una correlación de Pearson) entre la distancia actual y la predicha sobre la configuración jerárquica, y que arroja una asociación de 0.769991 (Cuadro 6).

Cuadro 6

Sección de Eslabonamiento del Análisis Jerárquico contemplando las Variables Indicadoras Positivas

Link	Número Clusters	Valor de Distancia	Barra de Distancia	Municipios Eslabonados
6	1	1.761257		APO,SC,GE,GPE,SN,MTY,SP
5	2	1.340836		APO,SC,GE,GPE,SN,MTY
4	3	1.104600		GPE,SN,MTY
3	4	1.030704		APO,SC,GE
2	5	0.876352		APO,SC
1	6	0.736881		GPE,SN
Correlación Cofenética		0.769991		

5.1.3 Determinación de Variables Indicadoras Significativas

El propósito primordial del análisis de regresión paso a paso empleado, nos permitió acceder a la etapa preparatoria para obtener las variables más relevantes para la generación del modelo; y esta acción se puede apreciar desde dos vertientes:

- ♦ Primero, reducir las variables indicadoras contempladas en los diferentes componentes a aquellas más significativas estadísticamente.
- ♦ Segundo, caracterizar las variables que distinguirán la base de la elaboración del otrora modelo.

El resultado del tratamiento impuesto a las variables indicadoras, conlleva al análisis de las mismas, encontrando que las más sobresalientes fueron Población con Postprimaria (Tc 11.0483) y Población Sanitariamente Protegida (Tc 4.4794), con contribuciones al coeficiente de determinación del orden de 0.3685 y 0.0605 respectivamente (Cuadro 7)

CUADRO 7

Obtención de las variables mas significativas de las 15
consideradas para la elaboración del Índice de Calidad
Ambiental

In	Variable	Coefficiente. Estandar	R-cuadrada Incremento	T-Value	Prob Nivel
Sí	POSTPRI	0.7706	0.368525	11.0483	0.000382
Sí	POSAPRO	0.3124	0.060579	4.4794	0.010995
No	DRENAJE		0.000666	0.4184	0.703825
No	AGUA		0.008313	2.5741	0.082200
No	ELEC		0.000942	0.5037	0.649163
No	INSUP5SM		0.007599	2.2563	0.109298
No	PEA		0.001504	0.6532	0.560198
No	OPYF		0.000300	0.2762	0.800309
No	ALFA		0.005523	1.5900	0.210056
No	ASISESCOL		0.000000	0.0098	0.992783
No	REFO		0.004699	1.3824	0.260801
No	RECICALJE		0.002577	0.9022	0.433458
No	PENMUJ		0.007607	2.2596	0.108968
No	NOCATOL		0.003651	1.1401	0.337035
No	PARTCIUD		0.006796	1.9650	0.144142
R2 = 0.987924					

5.1.4 Generación del Modelo

A continuación se examina la actuación de las tres principales esferas para lograr el modelo y sus implicaciones (Figuras 5 y 6; Cuadro 8).

➤ Sección de Estadística Descriptiva

Variable	Cantidad	Promedio	Desviación Estandar	Valor Mínimo	Valor Máximo
POSTPRI	7	59.61428	8.64377	49.7	72.1
PASAPRO	7	52.17143	29.01314	21.2	100
ICAvr	7	0.4718714	0.1690802	0.2915	0.7433

➤ Sección Matriz de Correlación

VARIABLE	POSTPRI	POSAPRO	ICAvr
POSTPRI	1.000000	0.615913	0.962988
POSAPRO	0.615913	1.000000	0.787019
ICAvr	0.962988	0.787019	1.000000

➤ Sección Ecuación de Regresión

Variable Independiente	Coefficiente de Regresión	Error Estandar	T-Value (Ho: B=0)	Decisión (5%) Ho
Interceptor	-0.5216911	7.081226E-02	7.3672	Rechaza
POSTPRI	1.507372E -02	1.364351E-03	11.0483	Rechaza
POSAPRO	1.820769E -03	4.064758E-04	4.4794	Rechaza

Coefficiente de Determinación	0.987924
-------------------------------	----------

T-Crítica	2.776445
-----------	----------

Cuadro 8
Indice de Calidad Ambiental obtenido por el modelo (ICAm), Coeficiente de Variación (CV%), Coeficiente de Especialización (CE) por Municipio para el Area Metropolitana de Monterrey, Nuevo León

Municipio	ICAm	CE	CV	X
Apodaca	0.30522		33.11	0.47062
General Escobedo	0.27964			DS
Guadalupe	0.43663			0.15585
Monterrey	0.59948	S		X + DS
San Nicolás de los Garza	0.59405	S		0.62647
San Pedro Garza García	0.71807	AS		X +2DS
Santa Catarina	0.36125			0.78231

S= significativo; AS= altamente significativo; ES= extremadamente significativo; X = media; DS = desviación estándar.

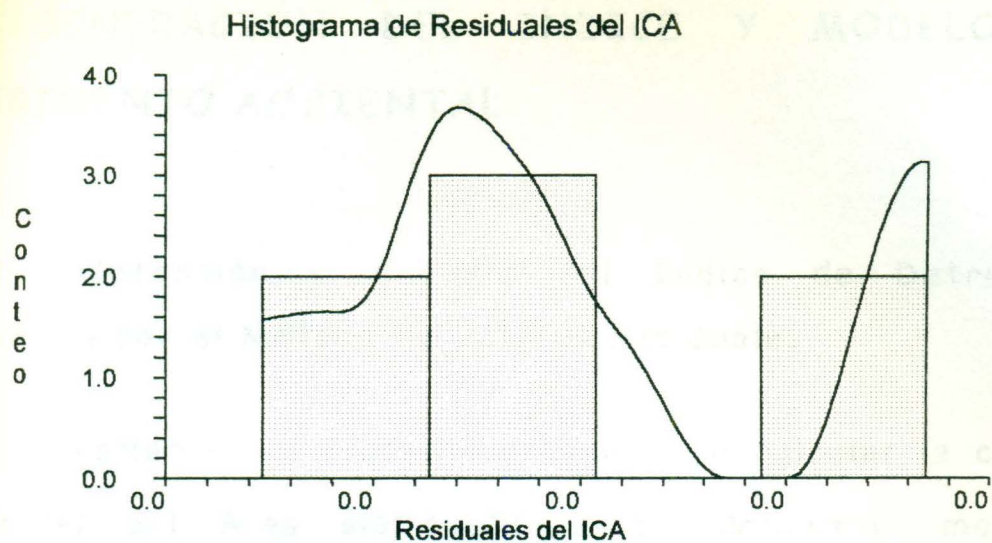


Figura 5. Histograma de frecuencias que muestra la concentración de los valores residuales y su distribución del Índice de Calidad Ambiental.

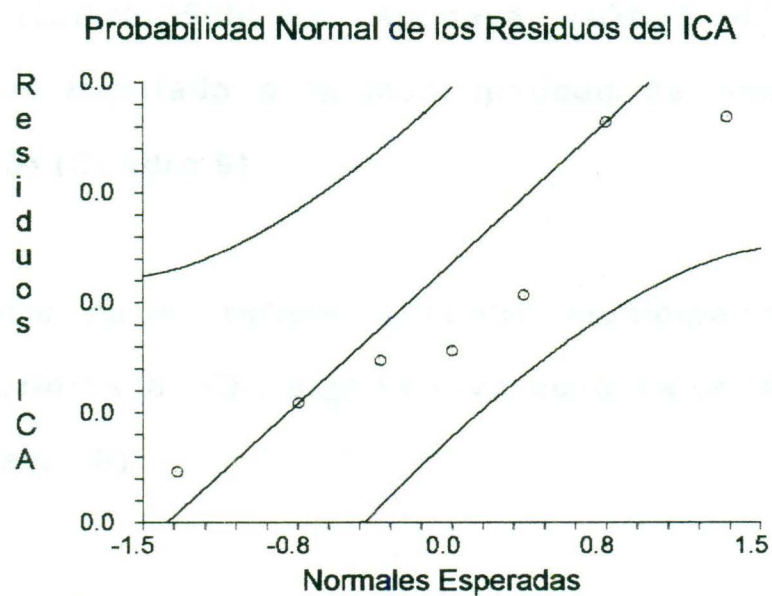


Figura 6 Gráfico de la distribución normal de los valores residuales del Índice de Calidad Ambiental.

5.2 GENERACIÓN DEL INDICE Y MODELO DE DETRIMENTO AMBIENTAL

5.2.1 Obtención y Análisis del Índice de Detrimento Ambiental por el Método de Valores Residuales

La variante del procedimiento incluyo calcular la calidad ambiental del Area Metropolitana de Monterrey, mediante indicadores de tendencia negativa; lo cual arrojó tres municipios con índices de detrimento ambiental notables y que constituyen el 43% de aquellos sujetos a evaluación; los municipios que adquirieron índices altamente significativos incumben a General Escobedo ($IDA=0.7599$) y Apodaca ($IDA=0.7403$), y uno significativos imputado a la municipalidad de Santa Catarina ($IDA=0.6653$) (Cuadro 9).

Por otra parte, refiere a cuatro municipalidades (57%) índices inferiores al IDA significativo cuyo valor tasado es de 0.4637 (Cuadro 9)

Los municipios que se encuentran en esta situación aluden a Guadalupe, Monterrey, San Pedro Garza García y San Nicolás de Los Garza (Cuadro 9).

Cuadro 9
Indice de Detrimento Ambiental por valores residuales (IDA),
Coeficiente de Variación (CV%), Coeficiente de Especialización
(CE) por Municipio para el Area Metropolitana de Monterrey,
Nuevo León

Municipio	IDA	CE	CV	X
Apodaca	0.7403	AS	51.20	0.4637
General Escobedo	0.7599	AS		DS
Guadalupe	0.3687			0.2374
Monterrey	0.3634			X + DS
San Nicolás de los Garza	0.1372			0.7011
San Pedro Garza García	0.2107			X + 2DS
Santa Catarina	0.6653	S		0.9385

S= significativo; AS= altamente significativo; ES= extremadamente significativo; X = media; DS = desviación estándar.

5.2.2 Análisis de Agrupamiento Jerárquico

El resultado del análisis de agrupamiento jerárquico conlleva al dendograma (Figura 7); el cual nos muestra que los municipios en del Area Metropolitana de Monterrey se aglomeran en tres ensambles de carácter notable los cuales adhieren dos, tres y dos municipalidades cada uno, que incluyen a Apodaca (APO) y General Escobedo (GE); Guadalupe (GPE), Monterrey (MTY) y Santa Catarina (SC); y San Nicolás de Los Garza (SN) y San Pedro Garza García (SP), respectivamente. Descollando la asociación de los municipios de San Pedro Garza García (SP) y San Nicolás de Los Garza (SN), que se yerguen como los municipios más discrepantes, del resto de las municipalidades

del Area Metropolitana de Monterrey.

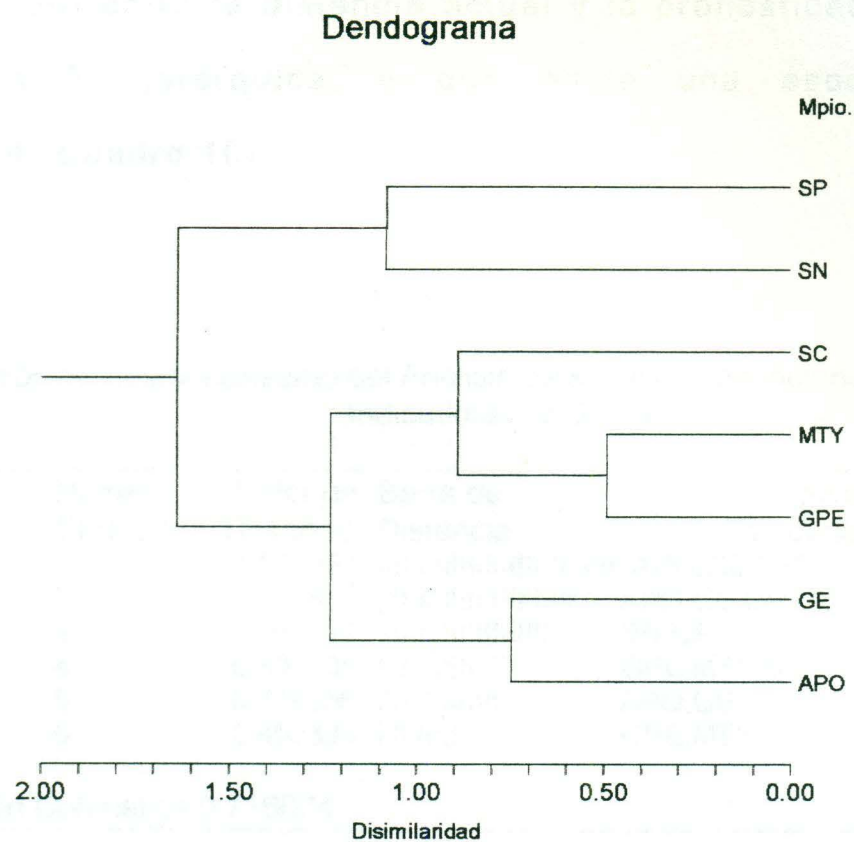


Figura 7. Dendograma del Análisis de Agrupamiento Jerárquico de los Indicadores Ambientales Negativos.

Por otra parte, el examen determinó mediante la prueba estadística de Correlación Cofenetica, (que es una correlación de Pearson) entre la distancia actual y la pronosticada sobre la configuración jerárquica, y que emite una asociación de 0.716024 (Cuadro 10)

Cuadro 10

Sección de Eslabonamiento del Análisis Jerárquico contemplando las Variables Indicadoras Negativas

Link	Número Clusters	Valor de Distancia	Barra de Distancia	Municipios Eslabonados
6	1	1.640957		APO,GE,GPE,MTY,SC,SN,SP
5	2	1.232617		APO,GE,GPE,MTY,SC
4	3	1.085710		SN,SP
3	4	0.892798		GPE,MTY,SC
2	5	0.748356		APO,GE
1	6	0.493335		GPE,MTY

Correlación Cofenetica 0.716024

5.2.3 Determinación de Variables Indicadoras Significativas

El análisis de regresión paso a paso utilizado, permitió convenir la fase inicial para agenciar las variables más descollantes y acceder a la obtención del modelo; y este hecho, es con fin de:

- ♦ Substraer las variables indicadoras de tendencia negativa contempladas en los diferentes componentes y que son las más significativas estadísticamente.
- ♦ Determinar las variables que particularizarán el sustento de la construcción del citado modelo.

La derivación del procedimiento aplicado a las variables indicadoras, soportó la diferenciación de las mismas, encontrando que las más notables fueron Población con Primaria Incompleta (T_c 13.9439) y Generación Per Capita de Basura (T_c 2.8875), con contribuciones al coeficiente de determinación del orden de 0.8348 y 0.0357 respectivamente (Cuadro 11)

CUADRO 11

Obtención de las variables mas significativas de las 12 variables consideradas para la elaboración de Índice de Detrimento Ambiental

In	Variable	Coefficiente Estandar	R-Cuadrada Incremento	T-Value	Prob Nivel
Sí	PRIMIN	1.1000	0.834823	13.9439	0.000153
Sí	BASURA	0.2278	0.035799	2.8875	0.044675
No	SINDRE		0.005377	1.1693	0.326737
No	SINAGUA		0.001986	0.6263	0.575533
No	SINELE		0.002053	0.6382	0.568750
No	DEPECO		0.000390	0.2640	0.808861
No	INMISM		0.002047	0.6371	0.569360
No	OCUPSP		0.001425	0.5210	0.638351
No	ANALF		0.000377	0.2596	0.811982
No	SININST		0.001738	0.5811	0.601934
No	CONAIRE		0.000662	0.3468	0.751623
No	MORTINF		0.002026	0.6334	0.571448
R-Incremento = 0.982825					

5.2.4 Generación del Modelo

Para seguimiento de la elaboración del modelo, este se escruta mediante tres enfoques y se muestra su contenido (Figuras 8 y 9; Cuadro 12).

➤ Sección de Estadística Descriptiva

Variable	Cantidad	Promedio	Desviación Estandar	Valor Mínimo	Valor Máximo
PRIMIN	7	14.57143	3.481242	9.8	18.3
BASURA	7	0.4842857	4.755948E-02	0.45	0.59
IDAvr	7	0.46371	0.2564503	0.1372	0.7599

➤ Sección Matriz de Correlación

VARIABLE	PRIMIN	BASURA	IDAvr
PRIMIN	1.000000	-0.556820	0.973153
BASURA	-0.556820	1.000000	-0.384711
IDAvr	0.973153	-0.384711	1.000000

➤ Sección Ecuación de Regresión

Variable Independiente	Coefficiente de Regresión	Error Estandar	T-Value (Ho: B=0)	Decisión (5%) Ho
Interceptor	-1.311871	0.2632022	4.9843	Rechaza
PRIMIN	8.1032205E-02	5.811279E-03	13.9439	Rechaza
BASURA	1.228259	0.4253719	2.8875	Rechaza

Coefficiente de Determinación	0.982825
-------------------------------	----------

T-Crítica	2.776445
-----------	----------

Cuadro 12
Indice de Detrimento Ambiental obtenido por el modelo (IDAm), Coeficiente de Variación (CV%), Coeficiente de Especialización (CE) por Municipio para el Area Metropolitana de Monterrey, Nuevo León

Municipio	IDAm	CE	CV	X
Apodaca	0.76058	AS	51.27	0.46722
General Escobedo	0.72817	AS		DS
Guadalupe	0.43227			0.23956
Monterrey	0.32668			X + DS
San Nicolás de los Garza	0.13245			0.70678
San Pedro Garza García	0.20692			X + 2DS
Santa Catarina	0.68347	S		0.94634

S= significativo; AS= altamente significativo; ES= extremadamente significativo; X = media; DS = desviación estándar.

Histograma de los Residuales del IDA

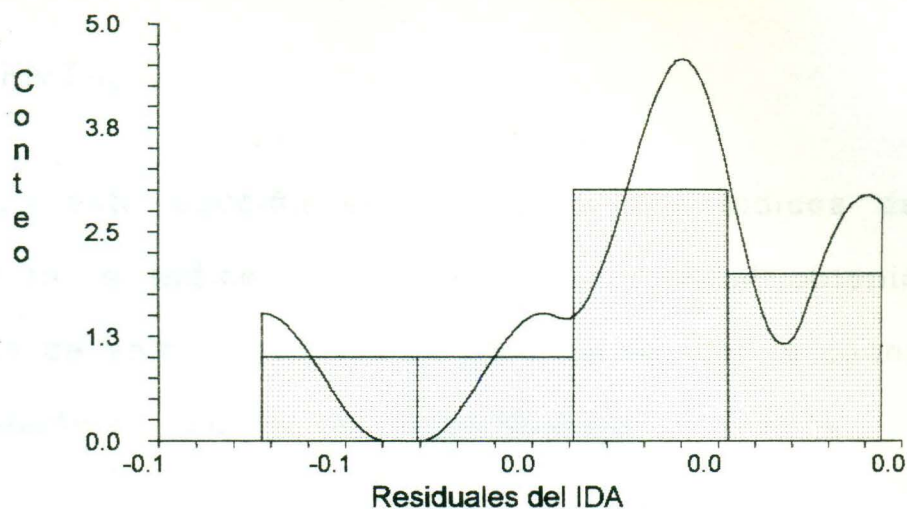


Figura 8. Histograma de frecuencias que muestra la concentración de los valores residuales y su distribución del Índice de Detrimento Ambiental.

Probabilidad Normal de los Residuos del IDA

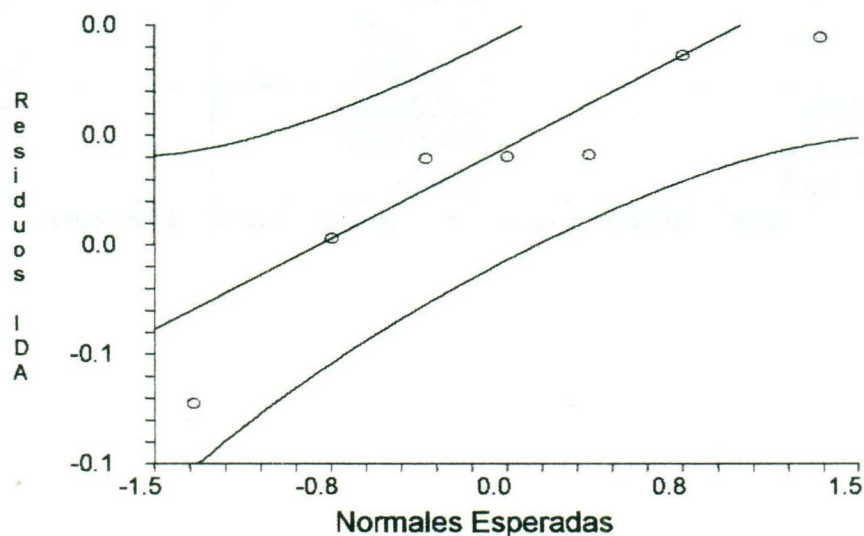


Figura 9 Gráfico de la distribución normal de los valores residuales del Índice de Detrimento Ambiental.

5.3 INDICE DE CALIDAD AMBIENTAL VERSUS DETRIMENTO AMBIENTAL

En esta sección se contrastan los Índices de Calidad Ambiental e Índice de Detrimento Ambiental obtenido por el método de valores residuales para establecer la cuantiosidad y propensión de asociación y significancia entre ellos.

Cuadro 13 Matriz de Correlación* entre Índices de Calidad y Detrimento Ambiental (Valores Residuales)		
	Índice de Calidad Ambiental	Índice de Detrimento Ambiental
Índice de Calidad Ambiental	1.000000 0.000000 7.000000	-----
Índice de Detrimento Ambiental	-0.857143 0.0136970 7.000000	1.000000 0.000000 7.000000

*Coeficiente de Correlación de Sperman; Valor de p = significativo menor 0.05; Items = 7

5.4 PRUEBA DE HIPÓTESIS METODOLOGICA

En este apartado se dan a conocer los resultados del análisis estadístico en el que se valora la relación de los Índices de Calidad y Detrimento Ambiental obtenido por el Método de Valores Residuales versus Densidad de Población manifestada por los municipios del Area Metropolitana de Monterrey.

5.4.1 Índice de Calidad Ambiental (Valores Residuales) vs. Densidad de Población

➤ Sección de Estadística Descriptiva

Variable	Cantidad	Promedio	Desviación Estandar	Valor Mínimo	Valor Máximo
Densidad	7	1982.814	1791.947	166.4	5030
ICAvr	7	0.4718714	0.1690802	0.2915	0.7433

➤ Sección Matriz de Correlación

VARIABLE	Densidad	ICAvr
Densidad	1.000000	0.489627
ICAvr	0.489627	1.000000

➤ Sección Ecuación de Regresión

Variable Independiente	Coefficiente de Regresión	Error Estandar	T-Value (Ho: B=0)	Decisión (5%) Ho
Interceptor	0.3802673	9.512188E-02	3.9977	Rechaza
Densidad	9.619906E-05	3.679302E-05	1.2556	Acepta

Coefficiente de Determinación	0.239735
-------------------------------	----------

T-Crítica	2.570582
-----------	----------

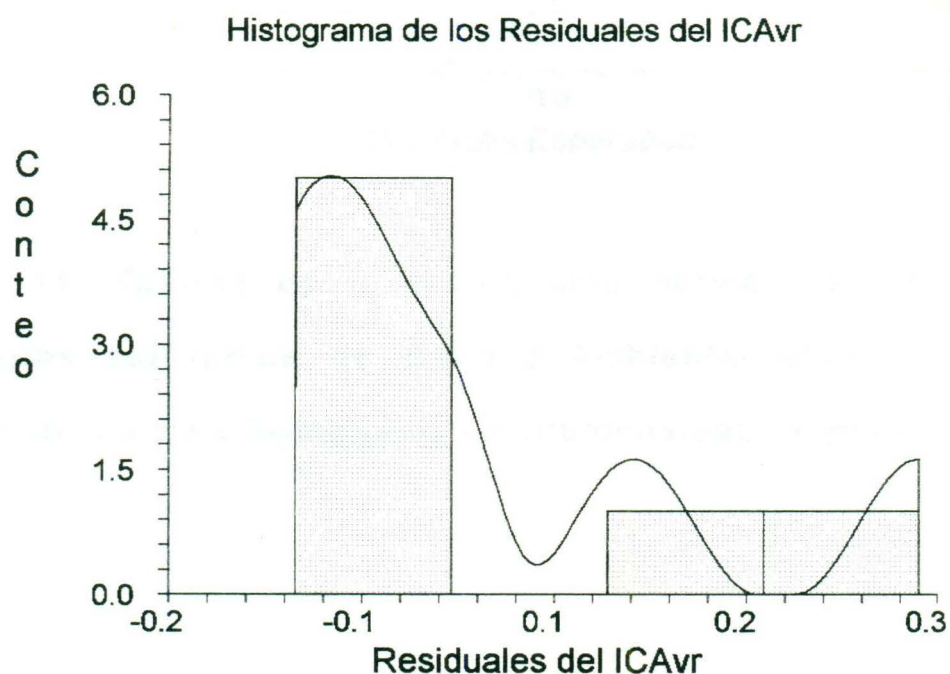


Figura 10. Histograma de frecuencias que muestra la concentración de los valores residuales y su distribución del Índice de Calidad Ambiental obtenido por el método de Valores Residuales versus densidad de población.

Probabilidad Normal de los Residuos de ICAvr

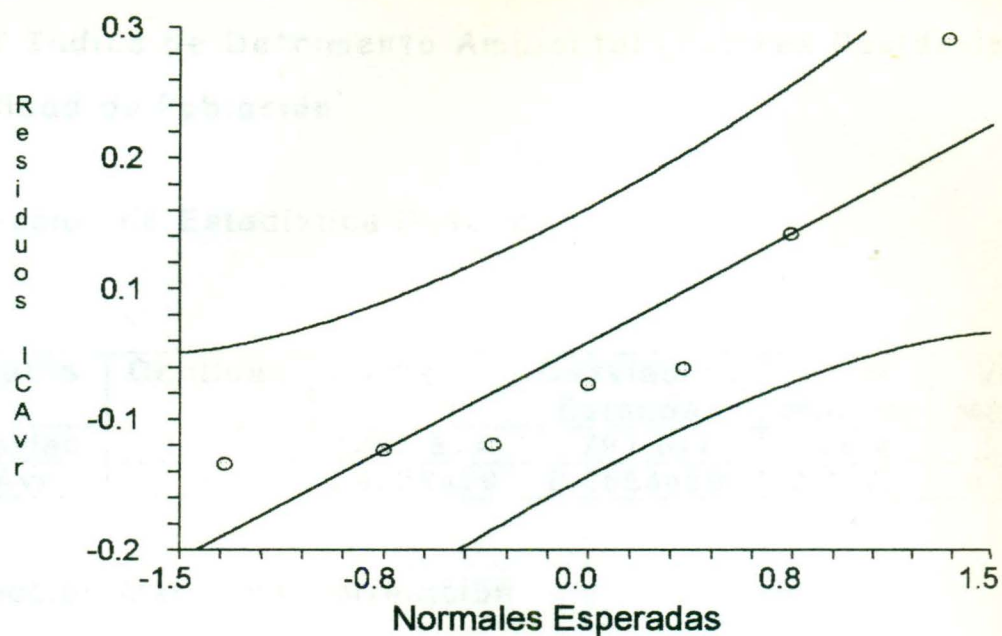


Figura 11. Gráfico de la distribución normal de los valores residuales del Índice de Calidad Ambiental obtenido por el método de Valores Residuales versus densidad de población.

5.4.2 Índice de Detrimento Ambiental (Valores Residuales) vs. Densidad de Población

➤ Sección de Estadística Descriptiva

Variable	Cantidad	Promedio	Desviación Estandar	Valor Mínimo	Valor Máximo
Densidad	7	1982.814	1791.947	166.4	5030
IDAvr	7	0.4636429	0.2564439	0.1372	0.7599

➤ Sección Matriz de Correlación

VARIABLE	Densidad	ICAvr
Densidad	1.000000	-0.822210
IDAvr	-0.822210	1.000000

➤ Sección Ecuación de Regresión

Variable Independiente	Coefficiente de Regresión	Error Estandar	T-Value (Ho: B=0)	Decisión (5%) Ho
Interceptor	0.6969522	9.417822E-02	7.4004	Rechaza
Densidad	-1.176657E-04	3.679302E-05	3.2301	Rechaza

Coefficiente de Determinación	0.676029
-------------------------------	----------

T-Crítica	2.570582
-----------	----------

Histograma de Residuales de IDAvr

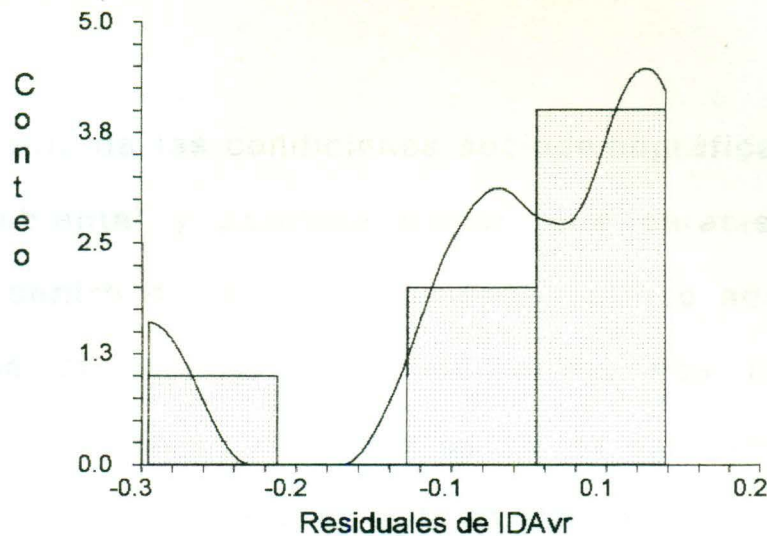


Figura 12. Histograma de frecuencias que muestra la concentración de los valores residuales y su distribución del Índice de Detrimento Ambiental obtenido por el método de Valores Residuales versus densidad de población.

Probabilidad Normal de Residuos de IDAvr

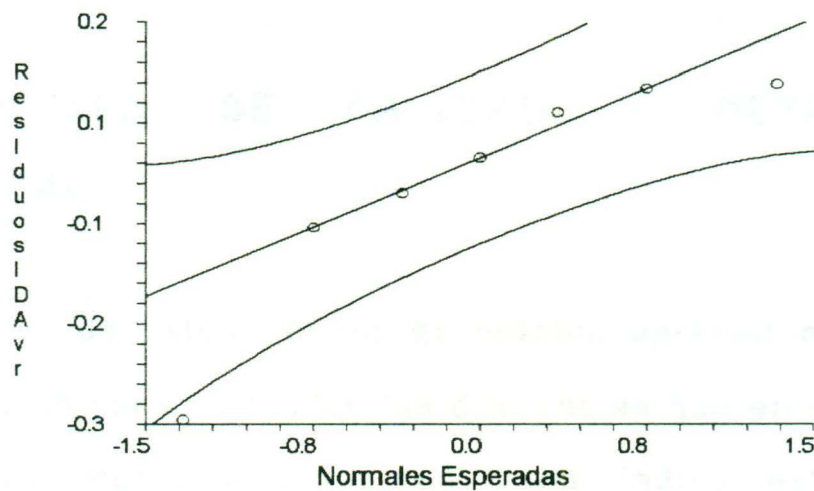


Figura 13. Gráfico de la distribución normal de los valores residuales del Índice de Detrimento Ambiental obtenido por el método de Valores Residuales versus densidad de población.

6. DISCUSION Y CONCLUSIONES

El estudio de las condiciones sociodemográficas, de salud, impacto ambiental y apertura social, que caracterizan a los habitantes dentro de las delimitaciones político administrativas en el Area Metropolitana de Monterrey, nos ha permitido apreciar las similitudes y diferencias en los aspectos esenciales del desarrollo, manifestado en esta investigación, a través de la estimación de a) Indices de Calidad Ambiental y Detrimento Ambiental, de la b) generación de un modelo y c) de la vinculación de la asociación de estos índices con la densidad poblacional.

6.1 INDICES DE CALIDAD Y DETRIMENTO AMBIENTAL

A partir de estos índices es notable apreciar mediante el coeficiente de variación (CV), las diferencias que en su conjunto ofrecen las municipalidades en cada índice estimado. El coeficiente de variación ilustra que existe una variación del 33.17% y 51.20%, dentro de la valoración de la calidad y detrimento ambiental respectivamente. Lo que atañe una

distancia menor entre las municipalidades con respecto a los indicadores ambientales positivos; mientras que respecto a los indicadores ambientales negativos concierne una diferencia bastante substancial entre los municipios contemplados en el estudio (Cuadro 5 y 9).

Además en este análisis se logro establecer la amplitud y la tendencia de asociación y significancia entre los Indices de Detrimento Ambiental e Indice de Calidad Ambiental obtenidos a partir de procesos axiológicos disímiles; presentándose una conmutación de correspondencia con propensión negativa con una fuerza de asociación de -0.857143 y significativo; con una atribución del 73% (Cuadro 13)

Por otra parte, la concomitancia entre las pruebas realizadas para la obtención del Indice de Calidad Ambiental y de Detrimento Ambiental contrastadas con el análisis agrupamiento jerárquico, nos permitió convalidar la ordenación establecida por los índices tabulados (Figuras 4 y 7, Cuadros 6 y 10).

6.2 GENERACIÓN DE LOS MODELOS DE LOS INDICES DE CALIDAD Y DETRIMENTO AMBIENTAL

Al igual que en el anterior apartado del estudio, se cálculo el Índice de Calidad y Detrimento Ambiental, considerando el modelo estipulado (Ver Sección 5.1.4 y 5.2.4)

Esta estimación arroja resultados que indican que únicamente el municipio de San Pedro Garza García tiene un índice de calidad ambiental altamente significativo (0.71807). Mientras las municipalidades de Apodaca (0.76058) y General Escobedo (0.72817), fueron las únicas dos áreas con índices de detrimento ambiental altamente significativos (Cuadros 8 y 12).

De forma similar se comparó la jerarquía según el índice obtenido de calidad o detrimento ambiental por el método de valores residuales y el obtenido mediante el modelo. Encontrando los siguientes hallazgos relevantes, la distribución eslabonada con respecto a la posición jerárquica es muy similar observando una reubicación posicional sólo entre los municipios de Apodaca y General Escobedo para ambas evaluaciones (Cuadro 14 y 15).

CUADRO 14

Equiparación entre los Índices resultantes de Calidad Ambiental obtenidos por el método de Valores Residuales y el Modelo.

MUNICIPIO	ICAvr	Posición	ICAm	Posición
Apodaca	0.2915	7	0.30522	6
Gral. Escobedo	0.3043	6	0.27964	7
Guadalupe	0.4391	4	0.43663	4
Monterrey	0.5916	2	0.59948	2
San Nicolás de Los Garza	0.571	3	0.59405	3
San Pedro Garza García	0.7433	1	0.71807	1
Santa Catarina	0.3623	5	0.36125	5

Cuadro 15

Equiparación entre los Índices resultantes de Detrimento Ambiental obtenidos por el método de Valores Residuales y el Modelo.

MUNICIPIO	IDAvr	Posición	IDAm	Posición
Apodaca	0.7403	2	0.76058	1
Gral. Escobedo	0.7599	1	0.72817	2
Guadalupe	0.3687	4	0.43227	4
Monterrey	0.3634	5	0.32668	5
San Nicolás de Los Garza	0.1372	7	0.13245	7
San Pedro Garza García	0.2107	6	0.20692	6
Santa Catarina	0.6653	3	0.68347	3

Además la tendencia de asociación de los Índices de Calidad y Detrimento Ambiental tomando como punto de partida los factores independientes seleccionados como las variables más significativas estadísticamente a las siguientes: Población con Postprimaria y Población Sanitariamente Protegida, Población con Primaria Incompleta y Generación Percápita de Basura, respectivamente (Cuadros 7 y 11); dio como resultado primeramente, que el cambio diferencial en el Índice de Calidad

Ambiental, tiene una relación de tendencia positiva con el incremento de las variables consideradas; expresado esto último, con una atribución del 98.7% por estos factores, y demostrado en su coeficiente de determinación. La recta de regresión obtenida para esta relación es $ICAm = -0.5216911 + 1.507372E -02 (POSTPRI) + 1.820769E -03 (POSAPRO)$, que permite afirmar que el 100% de los valores residuales están distribuidos normalmente con respecto a la recta de regresión estimada (Ver Sección 5.1.4; Figuras 5 y 6). Y observar una fuerte relación lineal.

En segundo término, el Índice de Detrimento Ambiental tiene una relación de apego positivo con el incremento de las variables halladas como más relevantes en los municipios del Area Metropolitana de Monterrey; expresado esto último, con una prerrogativa por estos factores del 98.2%, visto en su coeficiente de determinación. La recta de regresión obtenida para esta relación es $IDAm = -1.311871 + 8.1032205E-02 (PRIMIN) + 1.228259 (BASURA)$, que permite asentar que el 100% de los valores están distribuidos normalmente con respecto a la recta de regresión estimada. (Ver Sección 5.2.4; Figuras 8 y 9); y que nos permite inferir hay una despliegue lineal muy vigoroso.

A partir de los índices se estimó el coeficiente de variación (CV). Las disparidades que en su totalidad brindan los municipios en cada índice estimado. El coeficiente de variación dilucida que prevalece una variación del 33.1% y 51.2%, dentro de la valoración de la calidad y detrimento ambiental respectivamente. Que refiere un margen menor entre los municipios con referencia a los indicadores ambientales positivos; mientras que en lo referente a los indicadores ambientales negativos incumbe una diferencia mayor entre los municipios considerados en el estudio (Cuadros 8 y 12). Y que permite inferir un comportamiento bastante similar al obtenido por el método de valores residuales (Cuadros 5 y 9).

6.3 CONNOTACIONES DE LOS INDICES DE CALIDAD Y DETRIMENTO AMBIENTAL CON LA DENSIDAD DE POBLACIÓN

6.3.1 Contraste de índices de calidad y detrimento ambiental versus densidad de población

La graduación que resulta del análisis combinado de las 15 y 12 variables para obtener el índice de calidad y detrimento ambiental, respectivamente, muestra varios hechos interesantes,

observándose, en primer término cambios notables en los ordenes jerárquicos entre ellos mismos y el presentado conforme a los municipios por la densidad de población. (Cuadro 16).

Cuadro 16 Equiparación entre Densidad de Población e Índices resultantes de Calidad y Detrimento Ambiental (Valores Residuales)						
Municipio	Densidad de Población	P	ICAvr	P	IDAvr	P
Apodaca	631.7	5	0.2915	7	0.7403	2
General Escobedo	513.9	6	0.3043	6	0.7599	1
Guadalupe	3539.7	2	0.4391	4	0.3687	4
Monterrey	2369.2	3	0.5916	2	0.3634	5
San Nicolás de los Garza	5030.0	1	0.5710	3	0.1372	7
San Pedro Garza García	1628.8	4	0.7433	1	0.2107	6
Santa Catarina	166.4	7	0.3623	5	0.6653	3

P=Posición

6.3.2 Pruebas de hipótesis de índices de calidad y detrimento ambiental versus densidad de población

En este análisis se logro establecer la amplitud y la tendencia de asociación de los Indices de Calidad y Detrimento Ambiental a partir del factor independiente seleccionado como Densidad Poblacional (Cuadro 16), que permitió la comprobación de las hipótesis que se han formulado. En la comprobación de

las hipótesis se utilizó el modelo de regresión lineal y pruebas de significancia, mediante los cuales se encontró que la relación existente es estadísticamente significativa para el Índice de Detrimento Ambiental y no así para el Índice de Calidad Ambiental (Ver Sección 5.4).

❖ El cambio diferencial en el Índice de Calidad Ambiental, tiene una relación de tendencia positiva con el incremento en la densidad de población de las municipalidades; expresado esto último, en una asociación del 48.9% y con una atribución del 23.9% por este último factor, y patentizada en su coeficiente de determinación. La recta de regresión obtenida para esta relación es $Y = 0.3802673 + 9.619906E-05 X$, que permite afirmar que el 100% de los valores residuales están distribuidos normalmente con respecto a la recta de regresión estimada (Ver Sección 5.4.1; Figuras 10 y 11). No obstante lo anterior la prueba no resultó con significancia estadística por lo cual no se puede atribuir que a mayor densidad de población corresponde un índice de calidad ambiental mayor.

❖ El Índice de Detrimento Ambiental tiene una conmutación de correspondencia con propensión negativa con el incremento de la densidad de la población hallada para los municipios del

Area Metropolitana de Monterrey; expresado esto último, en una asociación del 82.2%, y con una atribución por este último factor del 67.6%, patentizada en su coeficiente de determinación. La recta de regresión obtenida para esta relación es $Y = 0.6969522 + (-1.176657E-04) X$, que permite asentar que el 85.7% de los valores están distribuidos normalmente con respecto a la recta de regresión estimada. (Ver Sección 5.4.2; Figuras 12 y 13). El concepto de la presión demográfica representada esta por la concentración de la población y manifestada por la densidad de población en este caso, no ocasiona un incremento en el Índice de Detrimento Ambiental de la población; por el contrario deja constancia de su contribución a la disminución de este, y que resulto con significancia estadística, y concluir que existe una relación lineal muy fuerte.

6.4 CONCLUSIONES

La presente investigación constituye una primera aproximación al análisis de la calidad ambiental, y de las variables concomitantes que contribuyen a ello; además nos permitió avanzar en la generación de un modelo para la evaluación de la calidad ambiental. A partir de la consideración

de variables indicadoras de tendencia positiva y negativa, que conllevo a la concepción de valorar la calidad ambiental y detrimento ambiental para el Area Metropolitana de Monterrey. Esto se vislumbra mediante las siguientes representaciones matemáticas resultantes:

- Calidad Ambiental

$$ICAm = -0.5216 + 0.0150 (POSTPRIM) + 0.0018 (POSAPRO)$$

- Detrimento Ambiental

$$IDAm = -1.3118 + 0.0810 (PRIMIN) + 1.2282 (BASURA)]$$

Así mismo, se determino que del complejo de variables consideradas en el estudio, las variables más significativas a partir de las cuales se produjeron los modelos resultantes, arriba citados, fueron Población con Postprimaria y Población Sanitariamente Protegida, como las variables de tendencia positiva, mientras que para los indicadores de tendencia negativa las variables más relevantes resultaron ser Población con Primaria Incompleta y Generación Per Capita de Basura.

Por otra parte, los factores condicionantes y los efectos significativos que determinan la calidad ambiental, manifiestan una tendencia hacia una mayor calidad ambiental en las

municipalidades con mayor densidad de población, que es contrario a la hipótesis metodológica planteada inicialmente.

No obstante lo anterior, el fenómeno de la centralización, que transforma a centros poblacionales en áreas de influencia, y que impone una condición de dependencia organizada entre los municipios que la poseen y aquellos que no; puede trastocarse, hasta cierto punto, al inferir que en el tiempo, el carácter de crecimiento de la calidad ambiental, que se presenta actualmente en las municipalidades de San Pedro Garza García, San Nicolás de los Garza y Monterrey, tenderá a proveer resultados positivos para el proceso de desarrollo del sistema espacial que actualmente se suscita en Área Metropolitana de Monterrey; pero a la larga se volverá poco funcional, a menos que puedan acelerarse los efectos de difusión del desarrollo y por ende de la calidad ambiental (mediante los logros de las variables indicadoras consideradas), hacia el resto de los municipios del área metropolitana.

El paso de este punto crítico, presumiblemente registrará tensiones crecientes donde aparecerán enclaves con retraso en la calidad ambiental, y que se harán patentes en zonas situadas entre los municipios que ejercen el predominio de la calidad

ambiental y/o en sectores municipales limitados por las condiciones estructurales de los mismos para dar respuestas a los cambios.

6.5 CONSIDERACIONES FINALES

En términos generales, se observa en los municipios del Area Metropolitana de Monterrey, una tendencia a la concentración de las actividades productivas, de comercio y servicios en los municipios de mayor índice de calidad ambiental y de menor detrimento ambiental.

La inferencia de la distribución y concentración de la población, e impactos diferenciales en el crecimiento de las mismas en los distintos municipios del Area Metropolitana de Monterrey, señalan presumiblemente, que el establecimiento de resolución de satisfactores comunes y actividades derivadas, conllevan a un incremento en la calidad ambiental y disminución del detrimento ambiental de su pobladores, y que se asienta en una mayor integración de vida urbana donde predominan las actividades económicas de tipo secundario y terciario; y que esta compuesto por un crecimiento social de los municipios donde esta implícito, de gran manera, el desarrollo

socioeconómico de las entidades, y que se revela por mejores condiciones de ingreso, disponibilidad de vivienda, acceso a la salud, oportunidades de educación, incremento, de los servicios públicos, conservación del entorno, entre otros.

Por lo tanto, como se ha destacado antes, la prioridad del crecimiento de la calidad ambiental y la disminución del detrimento ambiental es concomitante al incremento de todas las condiciones antes citadas, y que indica que este aumento y reducción no puede ir sin cambios similares en las variables contempladas en el proceso axiológico. Dando como resultado que la presión demográfica coopera con los cambios de las condiciones locales y el medio en el sentido de subvencionar el equilibrio ambiental, y al actuar así, indirectamente operará en el sentido de establecer un climax de desarrollo "sustentable" de una comunidad. Y por consecuencia asumir que el Area Metropolitana de Monterrey, aún no ha sobrepasado los lindes de crecimiento metropolitano que conlleven a exceder las otras facetas del desarrollo y que hemos contemplado en los diferentes componentes para el calculo del Indice de Calidad y Detrimento Ambiental.

Lo antes señalado no solamente explica el crecimiento de

los municipios de manera individual, sino también el ordenamiento espacial de los centros de población en el Área Metropolitana de Monterrey, que dan a lugar un fenómeno de lugar *central o centralización* (McKenzie, Op. Cit.). Este fenómeno convierte a centros de población en puntos de servicios para su área de influencia de la que es oferente de bienes y servicios centrales, como educación, salud, trabajo, etc., y que conlleva aparejadamente una concentración regional manifestada en un creciente número de personas que se asientan en un determinado lugar, y que se reconoce como *concentración regional* (la densidad es una medida adecuada de este fenómeno) (McKenzie, Op. Cit.).

El objeto de la generación de los modelos que se emplearon, es con el fin de facilitar el tratamiento del conocimiento de la valoración de la calidad ambiental, manifestada mediante, indicadores de tendencia positiva, por un lado, y por el otro mediante la utilización de indicadores negativos; y que permitiesen auxiliar en prever las condiciones que acompañan el crecimiento de las municipalidades, y que pueden convertirse en base fundamental de un concepto de orientación para evitar problemas y modificar procesos de decisión. Así mismo el uso de modelos requiere de una

disponibilidad de información, que en detalle, se pueda circunscribir aún más en áreas político administrativas más pequeñas, con delimitación espacial y temporalidad menor, lo que facilitará una estimación con más propiedad.

Por otra parte es evidente el valor que tienen estudios como el presente, que permiten dar base imprescindible en el conocimiento de las particularidades de las distintas circunscripciones municipales en el territorio estatal, y que coadyuven además a la programación y asignación de recursos, tanto en el ámbito del sector público como el privado del Area Metropolitana de Monterrey; y que permite enfilarse además, a la consecución de la búsqueda sistemática de una mejor calidad ambiental y menor detrimento ambiental, mediante el desarrollo traducido, como resume Negrete, et. al. (1995) en cinco aspectos:

- ♦ Fortalecimiento de elementos como las relaciones humanas
- ♦ Una fácil comunicación entre sus habitantes
- ♦ Una equidad en la actividad económica que involucre connotaciones dinámicas y ordenadas
- ♦ Un medio ambiente limpio
- ♦ Una cultura viva y verdaderamente rica

Es evidente, que a pesar de los riesgos que implica bosquejar la valoración de la calidad ambiental, el valor que tienen estudios como el presente, donde el método analítico que se empleo tiende a jerarquizar las comunidades sujetas a estudio con base a datos cuyo origen y dimensiones provienen del conocimiento de las particularidades de las distintas circunscripciones del Area Metropolitana de Monterrey, nos permite generar información ambiental básica que se resume de manera explícita a través de un índice, y que ofrece la disyuntiva de evaluar con el paso del tiempo de manera retrospectiva y prospectiva, y prescribir las condiciones en que subsiste la población.

El uso principal de la obtención de un modelo para la valoración de la calidad ambiental es proporcionar explicaciones eficientes y una comprensión más profunda de los fenómenos importantes, pero en el caso que nos atañe, la valoración verificada puede servir como una base para que las normas públicas dirijan el curso de la urbanización y del desarrollo del Area Metropolitana de Monterrey.

Hay que hacer hincapié, que los indicadores ambientales contemplados en los procesos axiológicos, solo dan cuenta de la

situación promedio prevaleciente en las unidades político administrativas consideradas, y no se refieren por lo tanto a situaciones individuales o de grupo.

7. LITERATURA CITADA

Alcalá, L. y J.D. López 1994. Análisis de los Procesos de Inversión en Ambiente y Salud. PIAS/OPS/OMS 100 pp.

Arredondo-Muñozledo, B. 1987. Que es el hombre. Introducción al Estudio de las Ciencias Sociales. Ed. Porrúa 400 pp.

Azqueta-Oyarzun, D. 1994 Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Editorial McGraw Hill 299 pp.

Bakkes, J.A., G. van den Born, J. Helder, R. Swart, C. Hpoé and J. Parker 1994. An Overview of Enviromental Indicators: State of Art and Persepectives, Environment Assessment Technical Reports, RIVM in co-operation with The University of Cambridge and UNEP-RIVM.50 pp

Benitez, L. 1990. La patología ambiental. Contaminación, termodinámica y salud. Ciencia y Desarrollo Vol. XVI 93: 69-84

Bliss, C. 1996. El Estilo de Vida y el Estándar de Vida En La Calidad de Vida (M.C. Nussbaum y A. Sen), Fondo de Cultura Económica 534-553 pp.

Boltvinik, J. 1995a. La pobreza en México. I. Metodologías y Evolución. Salud Pública Méx. 37: 288-297

Boltvinik, J.. 1995b. La pobreza en México. II. Magnitud. Salud Pública Méx. 37: 298-309

Cantú-Martínez, P.C. 1992 Contaminación Ambiental Ed. Diana 80 pp.

Cantú-Martínez, P.C. 1996. La Naturaleza o El Hombre. El dilema ambiental. Derechos de autor 77357 98 pp.

Cantú-Martínez, P.C. 1997. Determinación del Nivel de Vida por Municipio en el Estado de Nuevo León. Facultad de Salud Pública y Nutrición, Universidad Autónoma de Nuevo León. Tesis de Postgrado 78 pp.

CIAT-UNEP. 1996. Marco Conceptual para el Desarrollo y Uso de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para Toma de Decisiones en Latinoamérica y el Caribe. 36 pp.

CONAPO. 1993 Índice de Pobreza, 1990 (MS) 30 pp.

Conesa Fernández Vitoria, V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental Ed. Mundi Prensa 390 pp.

Dubos, R. J. 1971. El Hombre se Adapta: Sus Limitaciones y Posibilidades En El Medio Ambiente y El Hombre (W.R. Ewald, Jr) Ed Limusa Wiley, 19-31 pp.

Ehrlich, P.R. y A.H. Ehrlich 1975 Población, Recursos y Medio Ambiente. Ed. Omega 537 pp.

Erikson, R. 1996 Descripciones de la Desigualdad: El enfoque sueco de la investigación sobre el bienestar. En La Calidad de Vida (M.C. Nussbaum y A. Sen), Fondo de Cultura Económica 101-120 pp.

ETSM. 1997. Indicadores de Sostenibilidad en Merton (Reino Unido) en Ciudades para un Futuro más Sostenible. Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo, Ministerio de Fomento de España. 6 pp.

Fachim, E., C.E. Osorio, O. Sarango, R. Escalante, T. Román, J.A. Chen, T. Lara y A.J. Bencomo 1996. Evaluación Ambiental de la Reserva Especial de la Biosfera Ría Celestún. Informe Final XIII Diplomado RESERVA, Monterrey, N.L. DUMAC /USFWS /ITESM /SEMARNAP 41 pp.

Gallopin, G.C. 1980. El Medio Ambiente Humanos En Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina (O. Sunkel y N. Gligo) Fondo de Cultura Económica 205-235 pp.

Gallopin, G.C. 1995. El futuro Ecológico de un Continente. Fondo de Cultura Económica Vol. I y II, 573 y 542 pp.

García-Ortega, R. 1991. Area Metropolitana de Monterrey. Problemática Ecológica, Servicios Urbanos y Medio Ambiente (Antecedentes y Situación Actual) En Servicios Urbanos, Gestión Local y Medio Ambiente.(M. Schteingart y L. d'Andrea) Colegio de México 399-413 pp.

Garza, V. 1996. Integración del Desarrollo y el Ambiente en el Tratado de libre comercio de América del Norte. CEMA Cuadernos de Trabajo 2 UACJ 1-18 pp.

Garza-Villarreal, G. 1995a. Atlas de Monterrey. Gobierno Del Estado de Nuevo León. UANL, IEUM, Colegio de México 509 pp.

Garza-Villarreal, G. 1995b. Monterrey: Ubicación del Sistema Urbano Nacional y Expansión Metropolitana En Atlas de Monterrey. (G. Garza Villarreal) Gobierno Del Estado de Nuevo León. UANL, IEUM, Colegio de México 509 pp.

Gist, N.P. y S. Fleis Fava. 1968. Sociedad Urbana. Ediciones Omega 780 pp.

Gómez-Guzmán, L.G. 1994. Inequality in The Mexican Health System: The Health Resources Distribution. School of Public Health and Tropical Medicine. Tulane Univeristy (Capstone Thesis) 49 pp.

Gómez-Guzmán, L.G. 1995 Los Servicios de Salud En Atlas de Monterrey. (G. Garza Villarreal) Gobierno Del Estado de Nuevo León. UANL, IEUM, Colegio de México 509 pp.

González-González, F. 1995. Marginación en Nuevo León. Población y Calidad de Vida, 16-25 pp.

Guillermo-Aguilar, A., B. Graizbord y A. Sánchez Crispín 1996. Las Ciudades Intermedias y el Desarrollo Regional en México. Colegio de México 403 pp.

Gutman, P. 1986. Economía y Ambiente En Los problemas del conocimiento y la persepectiva ambiental del desarrollo (E. Leff) Ed. Siglo XXI 173-202 pp.

Harris, B. 1975. Modelos de desarrollo urbano. Ed. Oikos-Tau, 144 pp.

Hicks, N. And P. Streeten 1980. Indicators of Development: The Search for Basic Needs Yardstick. Development Digest 77-94 pp.

INEGI 1986. Síntesis Geográfica del Estado de Nuevo León. SPP 170 pp.

INEGI 1991a. Indicadores Sociodemográficos. Nuevo León, IX Censo General de Población y Vivienda, 1990. 50 pp.

INEGI 1991b. Resultados Definitivos. Nuevo León, IX Censo General de Población y Vivienda, 1990. Tomo I y II, 414 y 1100 pp.

INEGI 1992. Perfil Sociodemográfico. Nuevo León, IX Censo General de Población y Vivienda, 1990. 115 pp.

INEGI 1993. Niveles de Bienestar en México. 300 pp

INEGI 1995a. Anuario Estadístico del Estado de Nuevo León, 1995. 320 pp.

INEGI 1995b XIV Censo Industrial, XI Censo Comercial y XI Censo de Servicios de Nuevo León (1994). 269 pp.

Isard, W. 1971. Métodos de análisis regional. Ed. Ariel, 814 pp.

Kumate, J. 1994. La Salud, el Medio Ambiente y el Desarrollo [Conferencia] I Congreso Nacional Salud, Medio Ambiente y Desarrollo. 21-24 pp.

Lascuraín, M.G. 1988. Calidad de Vida en la Periferia de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México en (Puente, S. y J. Legorreta) . Medio Ambiente y Calidad de Vida. Plaza and Janes 109-136 pp.

Lezana-Fernández, M.A. y J.A. Saavedra López, 1994. Panorama Nacional de los Problemas de Desarrollo, Pobreza y Salud [Ponencia] I Congreso Nacional Salud, Medio Ambiente y Desarrollo. 111-114 pp.

López Acuña, D., D. González de León y A.R. Moreno Sánchez 1987. La Salud Ambiental en México. Ed. Universo Veintiuno 244 pp.

Mckenzie, R.D. 1974. El ámbito de la ecología humana En Estudios de Ecología Humana (G.A. Theodorson) Ed. Labor Vol I 157-168 pp.

Michel, G. 1979. Ecología de la Organización Ed. Trillas 352 pp.

Moran, J.M., M-D. Morgan and J.H. Weirsmas 1980. Introduction to Environmental Science W.H. Freeman and Company. 658 pp.

Morris, D.M. 1979. The Physical Quality of Life Index (PQLI) In Measuring The Condition of The World's Poor. 95-109 pp.

Negrete, M.A., B. Graizbord y C. Ruiz. 1995. Población, Espacio y Medio Ambiente en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Colegio de México 42 pp.

Nussbaum, M. C. y A. Sen 1996. La Calidad de Vida. Fondo de Cultura Económica 588 pp.

OCDE, 1991. Environmental Indicators: A Preliminary Set , OCDE, París, 190 pp.

OCDE. 1991 Economic Responses. In The State of Environment Chapter 15 París, 20 pp.

OCDE, 1997. Desarrollo Sustentable, Estrategias de la OCDE para el Siglo XXI OCDE. 196 pp.

OPS/OMS 1995. Carta Panamericana sobre la Salud y Ambiente en el Desarrollo Humano Sostenible. División De Salud y Ambiente, Organización Panamericana de la Salud (Organización Mundial de la Salud) 5pp.

Pegoraro, J.A. 1976. Prologo En Crecimiento económico y calidad de vida (PC List y R.O. Clarke) Ed. Troquel v-vii.

Puente S. 1988. La calidad material de vida en la zona metropolitana de la Ciudad de México: Hacia un enfoque totalizante En Medio Ambiente y Calidad de Vida (S. Puente y J. Legorreta) Ed. Plaza and Janes, 13-107 pp.

Puente, S. y J. Legorreta 1988. Medio Ambiente y Calidad de Vida. Plaza and Janes 328 pp.

Reissman, I. 1977. El proceso urbano. Ed. Gustavo Gili, S.A, 1-265 pp.

Rizzo, E. N. Rangel y L. Villarreal. 1995 La Contaminación del Ecosistema. En Atlas de Monterrey. (G. Garza Villarreal) Gobierno Del Estado de Nuevo León. UANL, IEUM, Colegio de México 509 pp.

Rodenburg, E. 1992. Eyeless in GAIA: The State of Global Enviromental Monoitoring, Wolrd Resources Institute. 15 pp.

Rodríguez-Urrutia, F.A. 1995 Monterrey entre las grandes ciudades del mundo En Atlas de Monterrey. (G. Garza Villarreal) Gob. Del estado de Nuevo León. UANL, IEUM, Colegio de México 509 pp.

Sachs, I. Ecodesarrollo. Desarrollo sin destrucción. Colegio de México 201 pp.

San Martín, H. 1988. Ecología Humana y Salud. Ed. Prensa Médica Mexicana, 232 pp.

Schteingart, M. 1997. Pobreza, Condiciones de Vida y Salud en la Ciudad de México. Colegio de México y Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano. 824 pp.

SCOPE, 1995. Indicators of Sustainable Development for Decision Making Report of the Workshop of Ghent, Published by Federal Planning Office of Belgium. 20 pp.

Secretaría de Gobernación Y Gobierno del Estado de Nuevo León 1988. Los Municipios del estado de Nuevo León. Colección Enciclopedia de los Municipios de México 395 pp

SEMARNAP, 1997. Programa Frontera XXI: Reporte Introductorio de Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental en la Frontera Norte de México. (MS) 60 pp.

Shevkey, E. y W. Bell 1974. Análisis de Area Social. En Estudios de Ecología Humana. (G. A. Theoderson) Ed Labor Vol. I 377-392 pp.

Sotelo-Figuereido, J.M. 1994. Antecedentes de la Cumbre sobre Medio Ambiente y Desarrollo, y su relación con los progresos de la Organización Panamericana de la Salud [Conferencia] I Congreso Nacional Salud, Medio Ambiente y Desarrollo. 11-13 pp.

Sunkel, O. y N. Gligo 1980. Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en la América Latina. Fondo de Cultura Económica Vol I y II, 663 y 664 pp.

UICN, PNUMA y WWF. 1991. Cuidar la Tierra, Estrategia para el futuro de la vida. Gland, Suiza. 258 pp.

UNDP 1991. Human Development Report, 1990. Technical Notes 13 pp.

UNEP-DPCSD, 1995. The Role of Indicators in Decision Making. Paper prepared by UNEP and DPCD for The Indicators of Sustainable Development for Decision Making Workshop 9-11 January, Ghent, Belgium. 30 pp.

Unikel, L. 1978 El Desarrollo Urbano en México. Colegio de México 476 pp.

Vega-Franco, L. y H. García Manzanero 1976 Bases Esenciales de la Salud Pública. Ed. Prensa Médica Mexicana 99 pp.

Villarreal, D.R. 1995. La Situación de la Vivienda En Atlas de Monterrey. (G. Garza Villarreal) Gobierno Del Estado de Nuevo León. UANL, IEUM, Colegio de México 509 pp.

Weitzenfeld, H. 1988. Evaluación rápida de fuentes de contaminación ambiental (aire, agua y suelo) OPS Vol 1, 80 pp.

World Bank, 1995. World Development Report 1994, Oxford University Press, Nueva York. 120 pp.

8. ANEXOS de Terminología y Variables Indicadoras

	Página
Anexo 1.- Definición de Términos y Variables Indicadoras	105
Anexo 2.- Componente Salud/Ambiente, Indicadores Positivos	111
Anexo 3.- Componente Vivienda, Indicadores Positivos	111
Anexo 4.- Componente Economía, Indicadores Positivos	112
Anexo 5.- Componente Educación, Indicadores Positivos	112
Anexo 6.- Componente Apertura Social, Indicadores Positivos	113
Anexo 7.- Componente Salud/Deterioro Ambiental, Indicadores Negativos	113
Anexo 8.- Componente Vivienda, Indicadores Negativos	114
Anexo 9.- Componente Economía, Indicadores Negativos	114
Anexo 10.- Componente Educación, Indicadores Negativos	115

Anexo 1. Definición de Términos y Variables Indicadoras

A.- Términos

- Nivel o Calidad de Vida: se define como el grado de satisfacción de las necesidades y requerimientos de una comunidad.
- Calidad Ambiental: se define como la integración de indicadores y satisfactores materiales, aunado además de factores ambientales.
- Proceso axiológico: Conjunto de términos o valores en que se sustenta una teoría para acceder al aprehensimiento de la realidad, en tiempo y espacio.

B.- Variables Indicadoras

- Alfabetismo.- proporción de la población de 15 años o más que declare saber leer y escribir (Código ALFA).
- Población con Postprimaria.- proporción de la población de 15 años y más con estudios superiores a la primaria (Código POSTPRI).

- Asistencia Escolar.- tasa producto de la división del personal docente entre el número de alumnos inscritos por 1000 alumnos (Código ASISESCOL).
- Población con Ingresos Superiores a 5 Salarios Mínimos.- proporción de la población que tiene ingresos superiores a 5 salarios mínimos (Código INSUP5SM)
- Población Económicamente Activa.- Total de personas de 12 años y más que en la semana de referencias se encontraban ocupadas o desocupadas (Código PEA).
- Obra Pública y Fomento.- proporción de los egresos municipales dedicado al rubro obras públicas y fomento (Código OPYF).
- Disponibilidad de Drenaje.- proporción de viviendas que cuenta con un sistema de tuberías mediante el cual se eliminan de la vivienda las aguas negras, grises y los desechos humanos (Código DRENAJE).
- Disponibilidad de Agua Entubada.- proporción de viviendas que cuenta con acceso al uso de agua entubada proveniente

- de redes pública, de abastecimiento u otras fuentes (Código AGUA)
- Disponibilidad de Electricidad.- proporción de viviendas con existencia de electricidad, no tomando en cuenta de donde provenga (Código ELEC).
- Participación Económica Neta de la Mujer.- es la población económicamente activa entre la población de 12 años y más por sexo femenino.
- Población No Católica.- proporción de la población de 5 años y más que no profesa la religión católica (Código NOCATOL).
- Participación Ciudadana.- proporción de personas que emitió sufragio del padrón con escrutinio en el ámbito municipal (Código PARTCIUD).
- Población Sanitariamente Protegida.- proporción de la población derechohabiente de las Instituciones de Seguridad Social (IMSS, ISSSTE, ISSSTELEON, PEMEX) (Código POSAPRO).

- Esfuerzo de Reforestación.- es el cociente de la relación de árboles plantados entre superficie reforestada, en el último año disponible (Código REFO).
- Reciclaje.- proporción de contribución municipal al rubro de la rama económica 6110 compra venta de material de desecho (Código RECICLAJE).
- Generación Per Cápita de Basura.- es la generación per capita diaria de basura (Código BASURA).
- Contaminación del Aire.- promedio de horas al mes por arriba de norma (100 IMECAS) (Código CONAIRE).
- Mortalidad Infantil.- número de defunciones en menores de 1 año entre el número de nacidos vivos registrados por 100,000 (Código MORTINF)
- Sin Disponibilidad de Drenaje.- proporción de viviendas que no cuenta con un sistema de tuberías mediante el cual se eliminan de la vivienda las aguas negras, grises y los desechos humanos (Código SINDRE).

- Sin Disponibilidad de Agua Entubada.- proporción de viviendas que no cuenta con acceso al uso de agua entubada proveniente de redes pública, de abastecimiento u otras fuentes (Código SINAGUA).
- Sin Disponibilidad de Electricidad.- proporción de viviendas sin existencia de electricidad (Código SINELE).
- Dependencia Económica.- número de personas económicamente inactivas o menores de 12 años por cada persona económicamente activa (Código DEPECO).
- Población con Ingreso Menor o Igual al Salario Mínimo.- proporción de la población que tiene ingresos iguales o inferiores al salario mínimo (Código INMISM).
- Población Ocupada en el Sector Primario.- proporción de la población dedicada a actividades agrícolas, ganaderas, pesqueras, caza o forestales (Código OCUPSP).
- Analfabetismo.- proporción de la población de 15 años o más que declare no saber leer y escribir (Código ANALF).

- Población Sin Primaria Completa.- proporción de la población mayor de 15 años o más sin primaria completa (Código PRIMIN).
- Población Sin Instrucción.- proporción de la población de 15 años o más sin haber recibido instrucción (Código SININST).

Tomado de INEGI, 1995 a y b; Indicadores Positivos	ANEXO2. COMPONENTE SALUD/AMBIENTE VARIABLES		
MUNICIPIOS	Población Sanitariamente Protegida	Esfuerzo de Reforestación	Reciclaje
Apodaca	42.7	10.0	0.2
General Escobedo	21.2	10.0	56.5
Guadalupe	29.6	10.0	9.1
Monterrey	100.0	10.1	21.2
San Nicolás de Los Garza	49.0	10.0	9.0
San Pedro Garza García	84.0	9.9	0.1
Santa Catarina	38.7	10.0	3.5

Tomado de INEGI, 1991 a y b; 1992 Indicadores Positivos	ANEXO 3. COMPONENTE VIVIENDA VARIABLES		
MUNICIPIOS	Con Electricidad	Con Agua Entubada	Con Drenaje
Apodaca	71.4	95.5	95.4
General Escobedo	77.9	93.0	97.1
Guadalupe	90.0	96.6	99.1
Monterrey	88.1	96.8	99.1
San Nicolás de Los Garza	97.3	99.1	98.6
San Pedro Garza García	96.0	98.5	99.7
Santa Catarina	80.9	95.0	98.4

Tomado de INEGI, 1991 a y b; Indicadores Positivos	ANEXO 4. COMPONENTE ECONOMÍA VARIABLES		
MUNICIPIOS	Ingreso Superior a 5 Salarios Mínimos	Población Económicamente Activa	Inversión Municipal en Obra Pública Y Fomento
Apodaca	4.3	48.2	30.6
General Escobedo	4.3	47.4	7.2
Guadalupe	9.4	47.2	9.8
Monterrey	12.8	45.8	32.1
San Nicolás de Los Garza	13.9	46.9	13.0
San Pedro Garza García	27.0	47.9	37.7
Santa Catarina	5.0	47.8	15.8

Tomado de INEGI, 1991 a y b; Indicadores Positivos	ANEXO 5. COMPONENTE EDUCACIÓN VARIABLES		
MUNICIPIOS	Alfabetismo	Población con Postprimaria	Atención Educativa
Apodaca	95.0	49.7	35.0
General Escobedo	95.0	50.6	34.5
Guadalupe	96.0	60.0	41.9
Monterrey	95.8	62.3	47.6
San Nicolás de Los Garza	97.6	68.1	41.2
San Pedro Garza García	96.8	72.1	46.6
Santa Catarina	94.0	53.9	41.5

Tomado de INEGI, 1991 a y b; Garza Villarreal, 1995 a; Indicadores Positivos	ANEXO 6. COMPONENTE APERTURA SOCIAL VARIABLES		
MUNICIPIOS	Participación Económica Neta de la Mujer	Población con Mayor de 5 Años No Católica	Población que Emitió Sufragio
Apodaca	19.9	10.7	39.7
General Escobedo	20.8	11.0	47.7
Guadalupe	24.8	10.5	29.3
Monterrey	26.1	9.2	33.4
San Nicolás de Los Garza	25.5	9.0	39.8
San Pedro Garza García	32.2	5.9	59.9
Santa Catarina	23.5	8.7	46.9

Tomado de INEGI, 1995 a; Secretaría de Salud, 1996; Sub Secretaría de Ecología, 1996; Indicadores Negativos	ANEXO 7. COMPONENTE SALUD/DETERIORO AMBIENTAL VARIABLES		
MUNICIPIOS	Generación Diaria Per Cápita de Basura	Contaminación del Aire	Mortalidad Infantil
Apodaca	0.48	2.0	27.9
General Escobedo	0.48	15.0	26.8
Guadalupe	0.47	2.0	15.4
Monterrey	0.45	39.5	13.0
San Nicolás de Los Garza	0.47	15.0	12.0
San Pedro Garza García	0.59	66.4	5.1
Santa Catarina	0.47	66.4	22.2

Tomado de INEGI, 1991 a y b; 1992; Indicadores Negativos	ANEXO 8. COMPONENTE VIVIENDA VARIABLES		
MUNICIPIOS	Sin Drenaje	Sin Agua Entubada	Sin Electricidad
Apodaca	28.6	4.6	4.1
General Escobedo	22.1	2.9	7.0
Guadalupe	10.0	0.9	3.4
Monterrey	11.9	0.9	3.2
San Nicolás de Los Garza	2.7	1.4	0.9
San Pedro Garza García	4.0	0.3	1.5
Santa Catarina	19.1	1.6	5.0

Tomado de INEGI, 1991 a y b; y 1992; Indicadores Negativos	ANEXO 9. COMPONENTE ECONOMÍA VARIABLES		
MUNICIPIOS	Ingreso Menor o Igual al Salario Mínimo	Dependencia Económica	Ocupados en el Sector Primario
Apodaca	14.9	2.0	2.9
General Escobedo	15.0	2.1	1.9
Guadalupe	14.1	1.9	0.8
Monterrey	13.5	1.8	0.6
San Nicolás de Los Garza	9.8	1.9	0.6
San Pedro Garza García	9.1	1.7	0.9
Santa Catarina	15.3	1.9	1.1

Tomado de INEGI, 1991 a y b; 1992; Indicadores Negativos	ANEXO 10. COMPONENTE EDUCACIÓN VARIABLES		
MUNICIPIOS	Analfabetismo	Primaria Incompleta	Sin Instrucción
Apodaca	4.9	18.3	6.7
General Escobedo	4.8	17.9	7.8
Guadalupe	3.9	14.4	5.8
Monterrey	4.1	13.4	6.0
San Nicolás de Los Garza	2.3	10.7	4.0
San Pedro Garza García	3.0	9.8	3.9
Santa Catarina	5.1	17.5	7.3